Интересно о важном

Чего не знает современная наука

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Жизнь без тайны – пресна и скучна. Присутствие тайны – вызов для нас, а стремление проникнуть в нее – сильнейший стимул наших действий. Представьте себе, что мы знаем ВСЁ, – как же это неинтересно! Знание наперед всего, что должно произойти, напоминает чтение интересной книги с конца; тайна тем и интересна, что ее можно раскрывать. Нам повезло: мы живем в огромном мире, который до конца никогда не поймем… Авторы статей, собранных в этой книге, познакомят вас с теми тайнами, что с нетерпением сегодня ждут своих открывателей; а также из этих статей вы узнаете о древних, но, быть может весьма полезных методах познания мира, в котором мы живем.

Статьи эти на протяжении более чем 10 лет публиковались в журналах «Новый Акрополь» и «Человек без границ» и неизменно вызывали огромный читательский интерес. Авторы статей – ученые, преподаватели естественных наук и философы, имеющие большой практический опыт.

- Чего не знает современная наука.
  -
  - Как устроен мир
    - Чего не знает современная наука
    - Загадки нашего мира: время, пространство и материя
    - Вселенная как ответ
    - Эта странная реальность. Философские уроки естествознания
    - Порядок и хаос
    - Жизнь Вселенной: бесконечное творение. Взгляды науки и мифологии
    - Современные представления о ранней Вселенной
    - Самоорганизация – творчество природы
    - Достоверно, вероятно или возможно?
    - Закон и порядок
    - Все ли в мире относительно?
    - Хаос: время перемен
    - Возраст Земли
    - Происхождение мира
    - Неслучайная случайность. Возникновение жизни на Земле
    - Эволюция с точки зрения естествознания

- Эволюция продолжается?
- Почему кровь красная, а трава зеленая
- Проблемы времени и проблемы естествознания
- «Материя» времени
- Фотосинтез
- Его величество резонанс
- Можно ли предугадать будущее?

○ Наука, полезная человеку
- Бактерии и мы
- Грибы
- Стволовая и раковая клетки. Инструменты возрождения человека
- «Биологические часы»
- Дети солнца
- Цвет вокруг нас
- Зачем человеку часы?
- Запах как паспорт
- Ритмы и циклы
- Трансформация в природе, или Чудо возвращения к жизни
- Жизнь Вселенной и кризисы
- Что ни век, то век железный
- Бионика: природа знает лучше
- Кальций – каркас здоровья
- Пейте правильную воду!
- Сколько есть?
- Есть или не есть? Размышления о генной инженерии
- «О одиночество, как твой характер крут!»

○ Древние науки
- Алхимия
- Алхимия и наука
- Делали ли алхимики золото?
- Современные алхимики, или Несколько рецептов получения золота
- Четыре стихии в Космосе и Человеке
- История магии
- Феншуй. Создай себе дом

○ Ученые нового времени
- Резонанс: рекомендовано Теслой
- Вечный двигатель Джона Кили
- Джон Сёрл. Человек, который продолжает мечтать

○ Живая природа

        - Тайна Жизни глазами науки и традиции
            -
            - 1. Объединение
                - 1.1. Часть и целое
                - 1.2. Единство структуры
            - 2. Сравнение подходов науки и традиции
                - 2.1. Два языка
                - 2.2. Наука и традиция
                - 2.3. Теория Сантьяго (1970-е годы)
                - 2.4. Лестница Жизни
            - 3. Самопознание
        - Гея – живая Земля
        - Жизнь: игра случая или божественная воля?
        - Спираль ДНК. Лестница, ведущая в небо
        - Удары космического сердца
        - Зарождение жизни
        - По каким законам живут джунгли?
        - Семь рангов волчьей стаи
        - Дельфины
        - Время в живых системах
        - Температура у растений
        - Тайна живой воды
        - Клонирование
    - Эти таинственные числа
        - Математика о хаосе
        - Математика о судьбе и свободе выбора
        - Знает ли Бог математику?
        - Фрактальная Вселенная: гармония природы
        - Как звучит число?
        - Математика о судьбе
        - Математика и мифология о «чужом»
        - Платоновы тела
        - Единство мер – единство мира
    - Тайны звездного неба
        - Притяжение звездного неба
        - Археоастрономия
        - Небесная конституция
        - Можно ли верить астрологии?
- notes
    - 1
    - 2

Чего не знает современная наука. Сборник статей

© Издательство «Новый Акрополь», 2015

* * *

Как устроен мир

Чего не знает современная наука

Жизнь без тайны – пресна и скучна. Присутствие тайны – вызов для нас, а стремление проникнуть в нее – сильнейший стимул наших действий. Представьте себе, что мы знаем ВСЁ, – как же это неинтересно! Чувство разочарования от обреченности на неотвратимое будущее, хотя бы и очень желанное, прекрасно описали А. и Б. Стругацкие в повести-сказке для научных работников «Понедельник начинается в субботу». Знание наперед всего, что должно произойти, напоминает чтение интересной книги с конца, объясняет главному герою директор НИИ чародейства и волшебства (сам живущий «из будущего в прошлое»), желая уберечь коллегу от тяжкого груза неизбежности. Тайна тем и интересна, что ее можно раскрывать. Нам повезло: мы живем в огромном мире, который до конца никогда не поймем…

Мир непрост, совсем непрост

Школьные годы. Первые уроки физики, химии, биологии… Если повезло с учителями, то в это время мы чувствуем себя настоящими магами, ведь в хаосе разнообразных явлений вдруг начинаем видеть порядок, заданный законами природы. И вот уже со свойственным этому возрасту максимализмом мы считаем, что все тайны в мире можно раскрыть с помощью науки…

Проходит время. Позади школа, институт. Нераскрытые нами тайны теперь имеют иной масштаб: нам уже не так интересны внутреннее строение майского жука или законы движения бруска по наклонной плоскости. Мы слышим об открытиях науки в области микро– и макромира, о новых концепциях пространства и времени, о научных спорах по поводу возникновения жизни и законах эволюции. Попытки разобраться в тонкостях научного взгляда на эти проблемы не всегда приводят к успеху: в каждой области науки разработан свой язык, не уступающий языку алхимических трактатов, понять который непосвященный не может.

А тайна зовет, и так хочется «перепрыгнуть» из незнания в «знание», понять, объяснить, разложить все по полочкам – как на первых уроках природоведения в школе. Вот было бы замечательно сформулировать основные непреложные истины, очевидные для всех, и уже из них путем логических рассуждений определить, какие утверждения правильны, а какие нет! Так была

построена геометрия Евклида, и вплоть до недавнего времени именно в ней виделся идеал научного знания.

К сожалению, а может быть, и к счастью, развитие науки сегодня приводит нас к выводу, что так построить знание о мире невозможно. Пожалуй, это одно из главных достижений современности – осознание того, что мир устроен совсем непросто.

Что такое простота? В обыденной жизни она зачастую понимается как очевидность, основанная на нашем жизненном опыте, в привычных для нас пространственных и временных масштабах (мезомасштабах). Однако эта очевидность вступает в противоречие с наблюдаемыми явлениями при попытке объяснить процессы, идущие в масштабах космоса или микромира. В самом деле, можно ли считать само собой разумеющимся, что скорость света всегда постоянна и не зависит от того, приближаюсь я к источнику или удаляюсь от него? Наш «обыденный» опыт, почерпнутый, например, из путешествий по реке, говорит, что вода набегает на нас с большей скоростью, когда мы идем навстречу потоку, и с меньшей – если по течению. Скорость же светового потока всегда одинакова, идем ли мы навстречу ему или удаляемся от его источника. Вот другой пример: из опытов с переменным током известно, что циклическое движение зарядов порождает электромагнитное излучение. Но тогда и в микромире (исходя из известной модели атома) электрон, вращающийся вокруг ядра, тоже должен непрерывно излучать, а значит, теряя энергию, в конце концов, упасть на ядро. Однако этого не происходит.

Многие фундаментальные положения современной научной картины мира уже не столь очевидны, и некоторые люди до сих пор отказываются верить в теорию относительности или в квантовую механику и ищут иные объяснения.

Но не менее драматична ситуация и с логическим рассуждением. В середине XX века австрийский математик К. Гёдель доказал знаменитую теорему о неполноте. Смысл ее в следующем. Если мы сформулируем не подлежащие сомнению очевидные истины и, рассуждая по законам логики, постараемся построить из них всю систему знания (так, как это сделано, например, в геометрии Евклида), то обязательно найдется утверждение, которое нельзя будет ни опровергнуть (найдя противоречие), ни подтвердить (то есть вывести из известных истин путем формальных логических рассуждений). Поэтому все знание о мире нельзя построить подобно геометрии, устанавливая истинность тех или иных фактов либо из опыта, либо формально-логическими рассуждениями.

Еще один идеал классической физики, потерпевший крах, – представление о непреложности законов природы. Опять-таки стереотипно это понимается как необходимость повторения одного и того же исхода эксперимента в неизменных условиях: брошенный вверх камень всегда падает на землю, магнит всегда притягивает железные опилки и т. д. Но в микромире повторные наблюдения над системой, находящейся в идентичных условиях, приводят к разным результатам! Например, «выстрелив» электроном в экран с двумя симметричными отверстиями, можно с равной вероятностью обнаружить его след как за первым, так и за вторым отверстием. Указать точно, где он окажется в результате эксперимента, невозможно принципиально: закон природы определит только вероятность того или иного исхода.

Ко всему этому стоит добавить, что к началу XX века практически завершился этап развития науки, когда изучались «идеальные модели в идеальных условиях». Действительно, механика Ньютона описывает движение материальных точек в инерциальных системах отсчета – но ни материальные точки, ни инерциальные системы в чистом виде в природе не встречаются. Классическая термодинамика, оперируя понятием замкнутых систем, тоже идеализирует и упрощает действительность. Пришла пора изучать мир во всем богатстве его взаимосвязей. Если описание мира методами классической науки напоминало план местности, то теперь стремятся сделать описание похожим на фотографию. Чем больше особенностей и связей мы хотим учесть, тем сложнее оказывается модель исследуемой системы. Способы описания сложных систем сейчас еще только рождаются, но без них дальнейшее развитие науки трудно представить.

Неужели наука так запутала саму себя, что в ней теперь нет места простому, очевидному, логичному, предсказуемому?! Конечно, это не так! Все дело в том, что сегодняшние представления о простом, логичном предсказуемом сильно изменились по сравнению с веком XIX. Вместо ушедшего в прошлое классического идеала научного знания формируется новый, и в этом процессе есть и свои консерваторы, и свои радикалы. К последним можно отнести двух нейробиологов из Чили, авторов теории автопоэза («самостроительства») У. Матурану и Ф. Варелу. В своей книге «Древо познания» они формулируют новые критерии научного объяснения явлений. При этом бесспорные постулаты авторы предлагают заменить приемлемыми гипотезами, логический вывод – способом рассуждения, приемлемым для большинства, а вместо полной предсказуемости предлагают говорить лишь о наблюдении феноменов, согласующихся с гипотезой. Можно, конечно,

критиковать такой подход, поскольку в нем нет даже намека на то, какое отношение подобное «научное объяснение» имеет к истине. Но вопрос истинности нашего знания – вопрос, скорее, не науки, а мировоззрения. Но об этом – наш следующий раздел.

Две реальности и картина мира

Характерный штрих науки XX века – появление, наряду с представлением о реальности как о действительно существующей природе, понятия «физическая реальность». Если натурфилософы эпохи Просвещения считали, что открытые ими законы напрямую описывают мир, то с развитием научного знания появляются такие понятия, как заряд, электрический ток, электромагнитная волна, электрон и т. п., которые являются обозначением свойств мира, возникающих лишь в физической теории. Напрашивается естественный вопрос: а что такое заряд, или масса, или напряженность поля? Что описывают эти теории – действительный мир или только наше представление о нем, искаженное чувственным восприятием? Чтобы снять остроту этого вопроса, была предложена концепция физической реальности, которую и изучает физика. Она понимается как совокупность всех теорий, взглядов, положений, построенных на основе наблюдений, и включает в себя всю иерархию – от самых общих представлений о пространстве, времени и материи до частных законов различных областей физики и прикладных вопросов, связанных с их применением при создании бытовой техники, электроники, машин и механизмов. Знание о физической реальности позволяет предсказывать результаты наблюдений в заданных условиях. И в том, как эти предсказания согласуются с осуществленными наблюдениями, – главная ценность научного знания.

Однако вопрос о связи «реальности вообще» с физической реальностью решается не физикой, он относится к философии. И на него вряд ли можно дать однозначный ответ. С одной стороны, кажется совершенно верным, что реальность не зависит ни от какой теории, которая ее описывает, с другой – человек, воспринимающий реальность, так или иначе взаимодействует с ней, а всякое воздействие приводит к изменению: природа формирует сознание человека, а его сознание преобразует мир. Поэтому нельзя считать бессмысленным утверждение, что процесс познания изменяет мир и природу.

Что же получается: даже если мы в совершенстве изучим все положения науки, останется вопрос о том, какое они имеют

отношение к действительности? Ведь физика дает знание только о физической реальности, биология – о биологической и т. п. Каждая из областей науки дает только частное знание о той грани мира, которой она занимается. Но помимо физических явлений в мире, где мы живем, существуют эмоции, чувства, мысли, есть еще и составляющая, связанная с глубоким внутренним индивидуальным опытом. В философии эти виды реальности называются миром чувственным, сверхчувственным (метафизическим, не воспринимаемым органами чувств) и трансцендентным (недоступным теоретическому познанию). Картина мира возникает не только из научных знаний – есть еще знания, которые накоплены в опыте поколений, переданы нам нашими родителями, закреплены в культуре, в моральных положениях религий, в сказках и мифах. При построении единой картины неизбежен произвол в заполнении тех пробелов в знании, для которых не существует однозначного ответа, опирающегося на строго выверенный научный подход.

Было бы ошибкой думать, что ученые не признают существования «ненаучного пути познания». Наука хороша не только тем, что может давать знание, отшлифованное опытом, но и тем, что прекрасно осознает границы применимости своих законов. Так, квантовая физика, например, четко указывает, что на расстояниях меньших планковской длины (порядка 10^{-33} см) и на промежутках меньших планковского времени (порядка 10^{-44} с) ее законы неприменимы из-за слишком больших случайных изменений (так называемых квантовых флуктуаций) пространства. Эти масштабы чрезвычайно малы, но все-таки конечны. Точно так же есть пределы применимости и других наук.

Дополнить картину мира, сделать ее целостной способно иное, ненаучное знание, в частности – религиозные представления. Об этом говорит, например, доктор физико-математических наук Ю. С. Владимиров, много лет возглавляющий семинар «Физика и духовная культура» на физическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова. По его представлениям, наука – созидатель познанного, но есть еще и непознанное. Роль религии – в дополнении познанного до целостного. А целостная картина мира позволяет нам жить и действовать в нашем сложном мире, где возникает масса проблем, для разрешения которых научного знания подчас недостаточно.

Говоря о знании научном и ненаучном, нельзя не упомянуть и еще одно явление. В последнее время появилось множество теорий, которые принято относить к «паранаучным». Некоторые

из них (теории торсионных полей, волнового генома и т. п.) созданы профессионалами, но по тем или иным причинам не принимаются большинством ученых. Некоторые больше похожи на мистические откровения, чем на научные теории: последние, как правило, носят названия вроде «Общая теория всего» и претендуют на полное и безошибочное описание мира. Как к ним относиться?

Было бы опрометчиво утверждать, что все, что есть в мире, так или иначе описывается уже существующими научными теориями. Когда-то и магнетизм считался мистикой – до тех пор пока Фарадей не провел свои опыты и Максвелл не написал уравнения. Было время, когда теплота связывалась с особой субстанцией, называемой теплородом, – пока не была предложена молекулярно-кинетическая теория. Наука развивается, на ее пути возникают гипотезы и теории, некоторые выживают, другие трансформируются, а некоторые и умирают. К сожалению, а может, к счастью, нет иных путей выверенного научного знания, кроме трудной работы увязывания эксперимента и теории. Полет мысли, воображения, рассуждения по аналогии – необходимый этап работы ученого, нужный для выдвижения гипотез. Но далее надо доказывать их работоспособность не словами, а практикой, только тогда они превратятся в добротные научные теории.

Науку часто обвиняют в нерешительности, кропотливости исследований, осторожности в суждениях: «Когда ученые доберутся до вершины знаний, они увидят там мистика». Однако «мистиков», сидящих на «вершинах», сейчас довольно много, и как без исследований, без реального опыта выбрать среди них истинного и понять его учение? Наука дает конкретный путь к вершине, и то, что кто-то взобрался на нее какой-то иной дорогой, не делает путь науки менее ценным.

Чего же не знает наука?

Где же сейчас граница между познанным и непознанным, тот рубеж, где кончается «научно обоснованное» и начинается «дополнение до целостного»? Рассуждения на эту тему только с позиций науки невозможны, так как наука еще не выработала к ней четкого отношения. И поэтому сколько ученых, столько и мнений. Здесь же выскажем только малую их часть. Одна из загадок, всегда волновавших пытливые умы, – тайна рождения. В частности, тайна рождения мира.

Вплоть до начала XX века считалось, что вопрос этот не относится к естествознанию. Среди ученых бытовало мнение о

неизменности Вселенной, которое опиралось на представления античных натурфилософов, считавших, что мир существовал вечно, или на библейские легенды о сотворении мира таким, каким мы его видим сейчас. Это мнение было столь устойчиво, что первые результаты пулковского астронома А. Фридмана, решившего уравнения Эйнштейна и обнаружившего теоретическую возможность сжатия или расширения Вселенной, некоторое время рассматривались как интересный математический курьез, не имевший физического смысла. Однако экспериментально обнаруженное Э. Хабблом в 20-х годах XX века разбегание галактик окончательно убедило ученых в том, что мы живем именно в расширяющейся Вселенной. А значит, когда-то давно Вселенная была не столь велика и около 13 млрд лет тому назад имела столь малый размер, что для ее описания требовались законы микромира, то есть квантовые законы. А одно из положений квантовой физики гласит, что система не обладает определенными физическими характеристиками до тех пор, пока она не подвергнется процессу измерения, или, иными словами, взаимодействия с чем-то внешним по отношению к квантовому объекту. Возникает вопрос: с чем же взаимодействовала наша Вселенная «до начала времен»? Простая экстраполяция законов микромира позволяет говорить о «внешних» по отношению к ней силах, имя которым во всех религиозных системах – Бог. Оставляя в стороне правомочность такого подхода (естественно, ни о какой научной обоснованности его не может быть и речи), обратим внимание на необходимость привлечения «ненаучных» рассуждений для создания целостной картины мира.

Тайна рождения и смерти – одна из самых манящих. Множество гипотез, объясняющих начало жизни на нашей планете, имеют параллели с мифологическими сюжетами, а значит, опираться здесь только на науку пока что еще рано. Самая известная из таких гипотез – возникновение первых органических веществ на границе первичного бульона с атмосферой – напоминает миф об Афродите и «рождении жизни в пене морской». Геологи утверждают, что жизнь могла зародиться в области действия подводных вулканов. Рождение из четырех стихий: Земли, Воды, Огня и Воздуха (в данном случае газов, выделяющихся в процессе извержения) – чисто алхимический сюжет. Зарождение жизни в глинах (есть и такая гипотеза) – это уже Библия или шумеро-аккадская мифология. Есть гипотезы о космическом происхождении жизни – чем не мифы о вдыхании Творцом души в земную материю?

Как первый раз родилось живое существо – тайна, отстоящая от нас на миллиарды лет. Но таинство рождения происходит

постоянно – загадка возникновения живого организма из единой клетки-семени не разрешена до сих пор, несмотря на открытие структуры ДНК, расшифровку генетического кода и успехи в изучении механизмов наследственности. Один из вопросов касается развития эмбриона: по современным представлениям, клетка-зародыш делится на две совершенно одинаковые клетки, ничем не отличающиеся одна от другой, каждая из них вновь делится на две идентичные. Но в какой-то момент начинается дифференциация функций: одни клетки превращаются в нервную ткань, другие – в соединительную, третьи – в мышечную и т. п. Кто командует выбором дальнейшего пути, если начальные клетки одинаковы? Этот процесс настолько непонятен, что для объяснения его используют множество непривычных для нас гипотез, в частности – о существовании специальных «морфогенетических полей», внешних по отношению к клетке, дающих «невидимый каркас» будущего организма.

Возникновение разума – следующий важный этап в развитии Вселенной и столь же сложный для объяснения современной наукой. Само понимание того, что мы называем разумом, меняется в процессе развития знаний. Декарт считал, что мышление и материя – две реальности, существующие независимо и объединенные лишь в Боге и человеке. Интересен современный подход, рожденный в уже упоминавшейся теории автопоэза. Суть ее в том, что развитие мира есть расширение взаимосвязей. Начинается все с физических связей между элементами мира: элементарные частицы объединяются в атомы, образуя химические элементы, атомы связываются, образуя химические вещества, и т. д. На сегодняшний момент благодаря возникновению человеческого сознания связи устанавливаются на уровне понятий – мы объединяем различные явления, находя между ними сходство, предлагаем законы, принципы, упорядочивающие наблюдаемый мир. Например, закон Кулона устанавливает связи между зарядами и силой их взаимодействия, а «заряд» и «сила» здесь не только характеристики физической реальности, но и понятия, отражающие свойства мира в нашем сознании. Чем выше качество связей, тем выше уровень разума, и разум, таким образом, выступает как неотъемлемое свойство мира. Развитие мира предстает в этой концепции как развитие разума, выражающееся в усложнении взаимосвязей.

Но вот что неясно: как же возникло это свойство материи – мыслить отвлеченными понятиями? Естествознание связывает это с развитием мозга, но об уровне понимания его устройства свидетельствует следующее высказывание академика РАН, научного руководителя Института мозга человека

Н. П. Бехтеревой: «Всю свою жизнь я посвятила изучению самого совершенного органа – человеческого мозга. И пришла к выводу, что возникновение такого чуда невозможно без Творца».

Чего же не знает современная наука? Очень многого. Но это незнание со знаком «плюс»: оно дает импульс новым поискам и приводит к новым открытиям. Да, научное знание ограничено, но оно получено способом, подтвержденным практикой, и достаточно определенно понимается специалистами в данной области. Знание «ненаучное» безгранично, каждый может трактовать его индивидуально, опираясь на свой внутренний опыт, и на практике оно признается не всеми. Но противопоставлять знание научное и знание ненаучное не следует, продуктивным может быть только диалог. Каждый из нас волен решить сам, чему и в какой мере стоит доверять. Важно, чтобы эти решения не оставались абстрактной теорией, а определяли наши действия в подчас непростых жизненных ситуациях и тем самым приближали к истине. Иначе все мы будем похожи на путников, блуждающих без определенной цели.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Загадки нашего мира: время, пространство и материя

Привычное, прочное и устойчивое здание науки и представлений о мире в начале XX века рухнуло. Ему на смену приходит другое понимание, основанное на новых данных и наблюдениях и полностью переворачивающее наше видение мира. Но насколько новыми являются эти представления?

К концу XIX века было почти завершено здание классической науки, которая родилась из соединения опыта, полученного человеком в повседневной жизни, и логического вывода. Ее успехи были очень впечатляющими, и это породило иллюзию всемогущества человеческого разума. Законы классической физики резко противоречили традиционным представлениям о мире, которые содержатся в мифах и учениях древних мудрецов. Из-за этого мифы стали рассматриваться как забавные истории, не имеющие отношения к реальности, а учения философов интересны были лишь с исторической точки зрения.

Однако открытия XX века показали, что, когда речь идет о явлениях природы в масштабах, намного отличающихся от привычных для человека, не всегда можно достичь ясности и отчетливости интерпретации опытных данных, основываясь на логике и здравом смысле. Это масштабы атомных явлений, а также процессов, которые идут в космосе и охватывают звезды, галактики и их скопления.

От классической к релятивистской физике

В XVII веке Исаак Ньютон сформулировал концепцию пространства и времени классической физики. Согласно этой концепции, пространство и время обеспечивают абсолютную и неизменную невидимую платформу, которая дает Вселенной порядок и структуру. К концу XIX века на этой платформе было возведено здание классической физики. Стало казаться, что к этому времени большинство фундаментальных принципов природы прочно установлены.

Однако первое десятилетие XX века стало поистине революционным. Классические представления о пространстве, времени и реальности, которые до этого были привычными и интуитивно ясными, вдруг уступили место новым представлениям, трудно понимаемым и далеко не очевидным с

точки зрения нашего повседневного опыта.

В нашем жизненном опыте нет места движениям с очень большими скоростями, такими, как скорость света (примерно 300 000 км/с). А тем не менее именно изучение свойств движения с такими скоростями привело к пониманию того, что классические представления об абсолютности пространства и времени невозможно применять для описания этих свойств. В результате как пространство, так и время перестали быть абсолютными, а стали обладать свойствами, зависящими от наблюдателя. В частности, результаты измерений расстояний и длительности оказываются различными для разных наблюдателей, если они движутся с разными скоростями относительно той сцены, на которой разворачивался физический процесс. Более того, эти результаты зависят и от массы тел, которые находятся рядом с этой сценой. Здание теоретической физики зашаталось, так как законам природы, описывающим явления в пространственной протяженности и временной длительности, грозила утрата универсальности.

Вернуть абсолютный характер физическим законам удалось Альберту Эйнштейну. Он предложил так называемый специальный принцип относительности, хотя и не очевидный с точки зрения повседневного опыта, но обладающий общностью и красотой математических следствий: все физические процессы (в инерциальных системах отсчета) протекают одинаково, независимо от того, неподвижен ли наблюдатель или находится в состоянии равномерного и прямолинейного движения. Как следствие этого принципа, скорость света для любого такого наблюдателя одинакова, независимо от того, движется он относительно источника света или покоится.

Новая физика строилась в четырехмерном пространстве-времени, в котором три координаты – привычные пространственные, а четвертая – время. Для разных наблюдателей мир выглядит по-разному (у каждого из них – своя пространственная и временная шкалы), однако во всех системах отсчета неизменной остается величина, связанная с координатами двух событий в пространстве и времени. Она зависит как от разности пространственных координат точек, в которых происходят эти события, так и от временного промежутка между ними. Эта величина получила название «релятивистский интервал». Постоянство этого интервала можно интерпретировать как неразрывную сплетенность пространства и времени. Новые формулировки физических законов позволили предсказать, какими пространственно-временными характеристиками будет обладать физическое явление для

любого наблюдателя. Физическая картина мира усложнилась, но сохранила свое единство, хотя это единство и спрятано за ширму математических преобразований.

Еще одним следствием теории относительности стало открытие того, что энергия и масса взаимосвязаны и могут превращаться друг в друга. Это можно интерпретировать так, как будто эти две физические величины суть разные «ипостаси» единой энергии-массы. Это следствие стало основой атомной и ядерной энергетики и прекрасно подтвердилось в экспериментах.

Через несколько лет Эйнштейн расширил специальный принцип относительности до общего: в нем утверждается, что все физические законы протекают одинаково для любых наблюдателей – движутся ли они относительно наблюдаемой сцены равномерно, или с ускорением, или покоятся. Для этого ему пришлось постулировать, что силы гравитации и силы инерции, которые действуют на тело, движущееся с ускорением (относительно инерциальной системы отсчета), имеют единую природу, и объяснить ее искривлением пространства-времени, зависящим от массы окружающей материи. Это разрешило одну из загадок классической физики, в которой как в законе инерции (второй закон Ньютона), так и в законе всемирного тяготения используется одна и та же величина – масса тела.

В самом деле, мы привыкли, что любое тело, на которое не действует сила, движется по кратчайшему пути. Для пустого пространства эти пути суть прямые линии, в классической физике по таким прямым траекториям распространяется световой луч. Поэтому обычная евклидова геометрия – это геометрия пустого пространства. Однако наше физическое пространство заполнено массивными телами. Как показывает опыт, световые лучи искривляются под действием гравитации. А. Эйнштейн предложил заменить действие гравитации на искривление пространства.

Разница между классической и релятивистской реальностью проявляется только в условиях чрезвычайно больших скоростей и гравитации, а для условий, в которых мы обычно действуем, ньютоновская физика дает очень точное приближение, полезное во многих ситуациях. Однако, по словам Б. Грина, «полезность» и «реальность» – совсем разные категории.

Квантовая реальность

Квантовая физика описывает новую реальность в масштабах, сравнимых с размерами атомов. Она началась с попыток

сформулировать законы излучения света. Однако наблюдаемые эффекты никак не удавалось объяснить с классических позиций. Для устранения противоречий Макс Планк в 1900 г. предположил, что электромагнитные волны (свет) излучаются порциями; он назвал их квантами.

Далее последовали эксперименты по фотоэффекту. Еще в 1887 г. немецкий физик Г. Герц обнаружил, что под действием света вещество может испускать электроны. По классическим представлениям, чем больше амплитуда волны, тем больше ее энергия и тем больше электронов она должна выбивать. В экспериментах же все было не так: электроны выбивались только светом с частотой выше пороговой, а свет сколь угодно большой интенсивности, но с частотой ниже порога, никаких электронов вообще не выбивал. Это странное поведение света было теоретически объяснено Эйнштейном в 1905 г.: он предположил, что свет не только испускается, но и распространяется порциями (квантами), названными позднее фотонами и имеющими свойства частиц.

Еще один парадокс, расшатавший основы классической физики, – невозможность объяснить структуру атома. В 1896 г. было открыто явление радиоактивности, через год открыт электрон, а в 1911 г. благодаря опытам Резерфорда обнаружено, что атом состоит из необычайно малого ядра и вращающихся вокруг него электронов. Чтобы представить себе соотношение размеров ядра (10^{-13} см) и атома (10^{-8} см), увеличим атом до размеров комнаты – тогда ядро будет едва заметной точкой.

В результате классические представления о твердом теле как об области пространства, заполненной сплошной материей, были заменены на представления о «пустоте», в которой движутся чрезвычайно малые частицы – ядра атомов и электроны. Предполагалось, однако, что эти частицы обладают чрезвычайно высокой плотностью. Новое содержание получило учение Демокрита, утверждавшего, что в мире нет ничего, кроме атомов и пустоты.

По классическим представлениям, чтобы электрон не упал на ядро, он должен с сумасшедшей скоростью вращаться вокруг него. Но, вращаясь, электрон испытывает ускорение (направленное к центру орбиты) – а ускоряющиеся частицы, согласно законам классической электродинамики, непрерывно излучают электромагнитную волну, а значит, теряют энергию. Электроны должны практически мгновенно (за 10^{-11} секунды) упасть на ядро! Для объяснения устойчивости атомов было предложена еще одна «квантовая» идея: излучение электрона в атоме может происходить только дискретными порциями.

Развитие этой идеи позволило описать частоты линий спектра электромагнитных излучений веществ.

Корпускулярные свойства света проявились и в эффекте А. Комптона (1922 г.): оказалось, что свет может рассеиваться электронами, при этом и электрон, и свет ведут себя подобно абсолютно упругим шарикам. Итак, «сумасшедшая природа» придает свету свойства то волны, то частицы – в зависимости от условий его регистрации.

В 1924 г. Луи де Бройль предположил, что такие свойства характерны не только для света, но и вообще для всех объектов микромира. Если эта гипотеза верна, то движение частиц атома нельзя описывать в классических понятиях траектории (орбиты).

Поток электронов, проходящих через щель, регистрируется на экране. Частота попадания электронов в точку *y* экрана изображена в виде графика функции *z(y)*, изображенного зеленым цветом. Помимо размытого максимума напротив щели имеются и более слабые максимумы, куда электроны не могут попасть, если предположить, что они являются частицами.

Эта идея прекрасно согласуется с опытом, в котором электроны, которые всегда считались «частицами», один за другим «выстреливались» в сторону диафрагмы в виде щели, за которой располагался экран. На экране фиксировались точки, в которые попадали электроны, прошедшие через щель. Если бы электроны были частицами, на экране была бы четкая область, в которую попадали бы частицы, движущиеся по прямой через щель. В реальности же электрон попадает в любую точку экрана, причем в одни области чаще, а в другие реже. Частота попаданий электронов в разные площадки экрана на рисунке показана кривой зеленого цвета. Форма этой кривой полностью совпадает с формой интенсивности волны (световой или волны на поверхности воды), проходящей через щель. Это заставляет отказаться от понятия частицы, движущейся по траектории: вместо нее в современной физике используется представление о некоторой «волне вероятности», которая и распространяется как будто «вместо» частицы, огибает щели экрана, а затем порождает фотон в том или ином месте в соответствии с математическими законами.

Но волна не имеет конкретной координаты, она размыта в некоторой области пространства. На смену представлениям о точечных частицах материи (локальность) приходит «нелокальность». Удивительно, что при регистрации координаты электрона на втором экране «нелокальность» электрона мгновенно сменяется четкой локальностью – электрон-волна мгновенно сворачивается в точку, фиксирующую след от

электрона на втором экране. Это свойство получило название редукции волны при измерении.

Однако такая интерпретация редукции волны грозила нарушить свойство причинности. Мы привыкли, что каждое событие имеет свою причину: например, разбитая ваза на полу возникла потому, что ее откуда-то бросили или столкнули, причем сначала ее столкнули, а потом она разбилась. От момента действия причины (толчок вазы) до следствия (ее разбития) обязательно должно пройти какое-то время, затрачиваемое на преодоление пространства, разделяющего причину и следствие. Однако в квантовом мире все не так просто – в рассмотренном примере следствие наступает одновременно с причиной, как бы далеко одна от другой они ни находились. Действительно, в момент измерения все «части» электрона-волны, размытого в пространстве, мгновенно собираются в точку на экране в момент измерения его координаты.

Для демонстрации парадоксальности квантовой реальности А. Эйнштейн, Б. Подольский и Н. Розен придумали мыслительный эксперимент, в котором проверялось это свойство нелокальности квантового мира: описывались две частицы, разнесенные в разные концы Вселенной, и показывалось, что наблюдение одной из них в случае наличия нелокальности мгновенно скажется на состоянии другой. В 1964 г. Джон Белл предложил формулировку парадокса Эйнштейна – Подольского – Розена, допускающую непосредственную экспериментальную проверку. Эксперимент был поставлен в 1982 г., и он показал, что мир действительно таков, что в нем одна частица «чувствует» измерения, проведенные над второй. Приходится признать, что наш мир не есть набор локальных атомов-«кирпичиков», пусть даже и связанных последовательно между собой; он сам по себе – единое целое, и то, что происходит в одной его части, в тот же миг меняет его в целом.

Итак, сказанное выше приводит нас к мысли, что в основе наблюдаемой реальности лежит «невидимая» квантовая реальность, которая становится «видимой» в ходе взаимодействия наблюдаемой и наблюдающей частей рассматриваемой системы. Однако в реальных ситуациях эта система едина, ее разделение на «квантовую» и «классическую» весьма условно.

Одно из свойств квантовой реальности, кажущееся парадоксальным с позиций классической физики, связано с тем, что уточнение одной из характеристик объекта при взаимодействии квантового объекта с классическим прибором (то есть при измерении) сопровождается потерей точности в значении некоторых других. Так, например, уточнение

координаты частицы в процессе ее взаимодействия с классическим прибором делает ее импульс (произведения массы на скорость) менее определенным; таким же свойством обладает время наблюдения системы и ее энергия и др. Такое странное с классической точки зрения положение сформулировано Н. Бором как принцип дополнительности. По-видимому, адекватное описание явлений микромира требует использования «разных языков», дополняющих друг друга.

Например, описание микрочастицы как точечного объекта отражает лишь часть его свойств, проявляющихся, например, при бомбардировке атомов. В других условиях (при прохождении через набор щелей) микрочастица проявляет свои волновые свойства. В результате возникает представление о квантовой частице как о некоторой скрытой реальности, ведущей себя по-разному в зависимости от способов взаимодействия с наблюдателем. По словам Нильса Бора, «…изолированные материальные частицы – это абстракции, свойства которых могут быть определены и зафиксированы только при их взаимодействии с другими системами». Наблюдения в этой ситуации становятся очень похожими на «тени на стене пещеры», описанные Платоном в диалоге «Государство». Этот миф другими словами пересказывают физики XX века. Так, например, Дэвид Бом считает: «…неделимое квантовое единство всей Вселенной является наиболее фундаментальной реальностью, а эти относительно независимые составные части – только лишь частные единичные формы внутри этого единства».

Итак, к настоящему времени установлен ряд поразительных пространственно-временных взаимосвязей, вытекающих из квантовой механики, которые противоречат классическому, интуитивному взгляду на мир. Это, в первую очередь, квантовая нелокальность, означающая, что области, разделенные пространственно, тем не менее связаны между собой квантовым единством; во-вторых, отсутствие абсолютной детерминированности в исходах экспериментов с квантовыми объектами – физика может лишь вычислить вероятности исходов. Внутренняя квантовая подоплека наблюдаемых экспериментальных фактов привела физиков к образному описанию физической реальности как ряби на поверхности океана, причины которой кроются в еще недоступной глубине.

Пространство и время Вселенной

Одна из загадок, оставшаяся еще со времен классической

науки, состоит в том, что практически все законы физики допускают так называемое «обращение времени». Поясним это на примере механической системы, эволюционирующей во времени от прошлого в будущее. Если в какой-то момент поменять направление скоростей всех частиц механической системы на противоположное, то ее поведение будет в точности повторять движение исходной системы, но в обратном направлении. Этот эффект можно назвать изменением направления течения времени на обратное. То же самое можно сказать о системах с электромагнитным и гравитационным взаимодействием, а также о квантовых системах. Однако «в жизни» мы явно видим движение времени только в одном направлении: разбитая ваза никогда уже не станет целой, а старики – молодыми.

Первые законы физики с фиксированным (и необратимым!) направлением времени появляются в термодинамике, связаны они с именем Л. Больцмана, доказавшего, что в замкнутой системе все процессы идут так, что порядок сменяется хаосом.

Размышляя над этим эффектом и вспоминая, что одним из самых грандиозных «необратимых эффектов» является рождение Вселенной, Р. Пенроуз высказал предположение, что особые физические условия при возникновении Вселенной (высокоорганизованная среда в момент Большого взрыва или сразу после него) могли заставить двигаться время только в одном направлении, от прошлого к будущему.

Вопрос «откуда взялся наш мир?» всегда будоражил воображение людей. В традиционных цивилизациях ответ на этот вопрос содержался в мифах о сотворении мира, рассказывающих об изначальных временах. Характерной особенностью этих мифов является то, что, согласно им, мир творится в некоторой точке – центре мира, из которой начинает разворачиваться пространство; в момент создания начинается и течение времени. Совершенно неожиданно для многих ученых в начале XX века эти мифологические концепции получили естественнонаучные подтверждения.

В начале XX века были открыты объекты Вселенной – галактики, находящиеся гораздо дальше от нас, чем большинство видимых звезд. Измерение их скоростей, предложенное астрономом Э. Хабблом в 1928 г. по смещению спектральных линий их светового излучения, показало, что все они удаляются от Земли со скоростями, пропорциональными их расстоянию. Анализ этого факта и других, появившихся позже, позволяет сейчас говорить о том, что около 13,7 млрд лет назад Вселенная действительно родилась из точки или, точнее, из колоссально малой области пространства. С этого момента, по

представлениям современной науки, и начало свой бег время и родилось пространство. Эта теория получила экспериментальные подтверждения (например, открытие предсказанного реликтового излучения), стала общепринятой и получила название теории Большого взрыва.

В конце XX века наблюдения астрофизиков привели к новым открытиям. Самым интригующим является то, что расширение Вселенной с некоторого момента вдруг стало происходить с ускорением. Теперь считается, что видимая масса во Вселенной составляет всего около 4 % всей массы-энергии Вселенной. Около 22 % составляет так называемая «темная материя», она ответственна за форму галактик и характер их движения, физическая природа ее пока не ясна. И, наконец, остальная часть массы-энергии Вселенной, около 74 % ее полной массы, нужна для объяснения ее ускоренного расширения. Она носит название «темной энергии».

Заключение

В результате развития физики пространство, время и материя предстают перед нами в совершенно непривычном обличье: оказывается, что пространство и время сплетены между собой и различны для разных наблюдателей, движущихся с разными скоростями, а также зависят от наличия тяготеющих масс. Удаленность предметов в квантовом мире не является препятствием для их связи, поскольку сами квантовые объекты не локализованы, а предстают в виде волнового поля, квадрат амплитуды которого в каждой точке дает вероятность обнаружить этот объект в этой точке при наблюдении. Само пространство и время динамичны, они «родились» вместе со Вселенной, и с тех пор пространство «растягивается», так что к настоящему времени область наблюдаемой Вселенной составляет около 13 млрд световых лет. В современных теориях, пытающихся дать единое описание всей физической картины мира, пространство-время предстает в еще более экзотическом облике: есть теории, которые говорят об 11-мерном, 13-мерном пространстве и так далее. И нет уверенности, что наши представления о пространстве, времени и материи в будущем не изменятся коренным образом.

В современных теориях физические законы не обладает очевидностью, свойственной классическим представлениям, язык, на котором формулируются эти законы, сейчас больше напоминают символические сюжеты древних мифов, для раскрытия смысла которых надо отрешиться от «бытовой

реальности». Понимание физических законов также требует непредвзятости, иначе можно утонуть в противоречиях между привычной очевидностью и не вписывающимися в нее экспериментальными данными.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Вселенная как ответ

Человек есть, в сущности, вопрос, вопрос, который он задает самому себе и окружающей его Вселенной.

Вселенная – это совокупность всего, что есть в Природе, частью которой является и сам человек. Однако когда мы говорим о Вселенной вообще, мы упускаем из виду основную идею, о которой сегодня пойдет речь. Когда мы говорим о Вселенной, мы имеем в виду звезды, планеты, животных, небо и землю, воду и снег… и забываем, что за этим стоит подлинный смысл понятия «Вселенная». «Вселенная» – «Универсум» – означает «направленное к единой цели», и наш основной вопрос – куда идет Вселенная?

Это был, пожалуй, самый первый вопрос, который задало себе человечество. Все древние цивилизации в своих религиях, в метафизике и философии задавались им: куда идет Вселенная и для чего она существует? Однако новый, отчужденный, материалистический взгляд на мир, особенно характерный для посткартезианского периода, привел к тому, что человек стал задавать совсем другие вопросы и анализировать внешние характеристики Вселенной: ее размеры, форму, вес.

Человек утверждает, что знает Вселенную, потому что дал звездам имена, измерил расстояние между Землей и Луной, исследовал свойства химических элементов и характеристики физических сил. Однако хотя познания в определенных областях стали благодаря этой точечной форме изучения, несомненно, более углубленными, сами эти области постепенно отдаляются друг от друга и теряют связь между собой. Так, например, в минералогии изучаются различные породы и тектонические процессы, вызвавшие изменения поверхности земли, но о фундаментальном смысле материального мира в ней не говорится ничего.

Предположим, что мы берем в руки предмет и отпускаем его. Мы видим, что он падает и при этом ищет самое низкое положение, то есть всегда существует естественное притяжение между маленьким кусочком материи и большим объектом, на котором все мы находимся. Это материальное притяжение неисчерпаемо, оно не прекращается никогда.

Так что же мы можем почерпнуть из природы минералов? Упорство, твердость, стремление осуществить свое предназначение. Но кто из нас может сказать, что мы разделяем с камнями это стремление, что упорно ищем свое предназначение? Как правило, встречая препятствие, мы некоторое время боремся

с ним, и если препятствие не отступает, отступаем мы. А вещи в природе, например камни, обладают упорством, чтобы быть сильнее времени, сильнее его испытаний и всегда искать свое предназначение.

Нашим детям в школе рассказывают о различных свойствах растений; так, например, они знают, каким образом в растениях создается хлорофилл. Но им ничего не говорят о том, что помимо фотосинтеза растения обладают еще способностью ждать и способностью расти. Маленькое зерно, скрытое под снегом в холодной земле, терпеливо ждет приближения весны. С ее приходом зерно прорастает в поисках воздуха и солнца, и это второй урок упорства – стремление вверх.

Или возьмем в качестве примера воду: вода всегда стремится к морю, потом испаряется, поднимается вверх, а затем конденсируется и снова повторяет свой цикл.

Все во Вселенной имеет свою цель, и с философской точки зрения нас интересует конечный смысл движения всего существующего.

Последние века развили новый подход к вопросу о предназначении Вселенной – подход отчужденный, который объясняется всеобщей привязанностью к материальному и господством психологии производства и потребления. И человек забыл о существовании простых, естественных вещей и разучился их понимать. Древние не спрашивали о том, каково расстояние между Землей и Луной, не пытались получить максимально точный ответ; скорее, они стремились понять значение Луны во Вселенной. Посредством древних наук, таких как астрология, они пытались объяснить явления природы и увидеть, каким образом эти феномены связаны с другим феноменом – человеком. Благодаря этому человек в древности ощущал, что его окружают разумные существа и что он сам – разумное существо.

Наша проблема сегодня состоит в том, что мы чувствуем себя как бы изолированными внутри Вселенной. Иными словами, мы настолько привыкли соприкасаться с искусственными основами, что потеряли способность искать смысл вещей и – что еще трагичнее – находить его в нашей собственной жизни. Живя от мгновения к мгновению, мы забыли теологический смысл жизни, забыли источник и цель нашего существования. Мы подчинены мгновению, тому, что преходяще; мы убеждены, что нас создал случай и что в любой момент мы можем исчезнуть. Эта подсознательная мысль ужасает нас и наносит непоправимый вред.

Но вместо того, чтобы попытаться понять природу, мы создаем поверхностные гипотезы и теории, которые, в сущности,

не дают решений. На одном из занятий я рассказывал ученикам «Акрополя» о том, что окраску крыльев бабочек можно спутать с окраской цветов и листвы, чтобы их не нашли и не съели птицы. Случайно ли, что крылья сыча обтрепаны по краям, делая его ночной полет неслышным для кролика? Случайно ли, что уши грызунов расположены позади, чтобы регистрировать малейший звук преследования? А число цветов, из которых составляется белый цвет, – случайно? А распределение тонов в гамме?

Очевидно, что вся Вселенная устроена настолько целесообразно, что образует единство. Мы в «Акрополе» называем это пирамидальностью существования, благодаря которой все сущее, несмотря на большое разнообразие, стремится к одной-единственной цели и направляется одним и тем же разумом.

Не так давно, во время Второй мировой войны, пилоты поняли, что лучше всего выстраиваться в полете клином. Было установлено, что благодаря этому скорость полета эскадрильи возрастает. Но утки всегда летают большим клином; самый сильный селезень выходит вперед, на острие, и разрезает воздух, а тем, кто следует за ним, лететь легче.

Трудно представить себе, что все это случайность. Человеку понадобились века, чтобы понять это, и мы могли бы привести еще бесчисленное множество примеров того, как все в природе хорошо продумано. Назвать все это случайностью невозможно, и мы должны признать, что все спланировано Универсальным Разумом. Это не могло быть спланировано просто так, не будучи кем-то замыслено. И если мы принимаем это, то должны спросить себя: «Ради чего?» Может быть, все спланировано просто так? Если все организовано, то оно должно быть продумано. А если продумано, хорошо было бы попытаться найти ответ на вопрос, ради чего создана Вселенная, куда мы вместе с ней идем и откуда пришли.

Наши философские исследования в «Акрополе» дали нам возможность выявить некоторые принципы или законы, которые могут оказаться интересными. Назовем это «пирамидальностью Вселенной» и рассмотрим в основных чертах.

Разделим «пирамидальность» на семь основополагающих законов или принципов в соответствии с естественным подразделением всей Вселенной. Первый и, одновременно, высший принцип природы – это принцип ЕДИНСТВА. Все в природе устроено целесообразно и образует одно живое целое. Все, что существует, не мешает остальным, не уничтожает их, а дает возможность жить всем. Когда волк в степи преследует оленя, он охотится не на молодых и сильных, его добычей становятся старые и больные, которые могли бы заразить

остальное стадо. То есть действие, кажущееся жестоким, разрушительным, на самом деле позволяет выжить виду как таковому.

Природа не знает сомнений, в ней нет противостояния, в ней все совершенно и все направлено к одной цели.

Второй принцип – принцип ПРОСВЕТЛЕНИЯ, просветления как физического, так и духовного. Истины, безусловно, существуют, но, чтобы сделать их видимыми, необходим интеллектуальный, духовный свет. Мы иногда утверждаем, что «нет правды на земле», что нигде нет опоры и нет подлинно реального, что нет ничего, к чему можно было бы стремиться, что мы совершенно одни… Но это не соответствует действительности – мы не одиноки, а просто пребываем во тьме, и нам необходимо снова открыть принцип просветления.

Принцип просветления влечет за собой третий принцип – принцип ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ. Все в природе различно, хотя мы и не всегда это замечаем. Не существует двух абсолютно одинаковых вещей. Даже песчинки под нашими ногами, если смотреть на них через лупу, будут чем-то отличаться друг от друга – каждая будет иметь свои особенности. Поэтому мы должны осторожно обращаться со словом «равенство». Мы можем быть равноценными, но не одинаковыми; похожими друг на друга, но не равными. Это не отделяет людей друг от друга, не унижает, а наоборот, обогащает – так же как в мозаике, состоящей из разноцветных камней, где оттенки могут быть похожими, но не одинаковыми. Концепция равенства – выдумка человека. В природе не существует равенства.

Четвертый принцип – принцип ОРГАНИЗАЦИИ. Все в мире определенным образом организовано. Когда мы видим дерево, мы видим толстый, крепкий ствол, который возвышается над землей и несет крону с ветвями, листьями и птичьими гнездами. Но мы не видим другой кроны, «антикроны» – она находится под землей и своими многочисленными ответвлениями придает всей структуре устойчивость и питает ее. Хотя там не гнездятся птицы, но живут черви и другие животные. Все организовано совершенно и продуманно, так, чтобы одно помогало другому. Ошибки, обычно совершаемые людьми, являются результатом недостаточной организации. Организация – это ни в коем случае не подавление одних другими. Организация – это помощь. Наши руки разные, и тем не менее, они организуются, чтобы взять что-нибудь; если бы они были с одной стороны, это создавало бы трудности. Надо осознать этот принцип организации: даже когда есть противостояние, он позволяет нам работать вместе и не терять при этом своей индивидуальности. И мы должны

применять это в своей жизни, здесь и сейчас.

Теперь рассмотрим пятый принцип, принцип ПРИЧИННОСТИ. Все происходящее есть следствие происходившего, а все происходившее – причина происходящего. Все мы – результат чего-то и одновременно причина чего-то. Любая вещь во всех своих аспектах является результатом какой-то причины, даже когда речь идет о неодушевленной природе. Ничто не может быть только причиной или только следствием; причина и следствие взаимосвязаны. Из ночи возникает день, за днем снова следует ночь.

Шестой принцип – принцип ЖИЗНЕННОСТИ – говорит о том, что все в мире является живым, все без исключения. С середины XIX столетия стало принято говорить о живой и неживой природе. И сегодня, по инерции, мы склонны повторять это. Мы говорим, что нечто является живым, если оно движется, летает или растет. Однако уже с начала времен все живое было живым не только благодаря способности двигаться, но также благодаря способности оказывать сопротивление. Все находится в постоянном движении, даже если мы не можем видеть движущиеся атомы и молекулы, из которых состоит воздух или наше тело. Жизнь пронизывает всё, и эту жизненную силу на Востоке называют праной. Эта жизнь никогда не заканчивается. Следовательно, то, что мы называем мертвым, не является таковым, просто речь идет о смене формы и образа существования.

Мы добрались, наконец, до седьмого принципа, принципа ПЕРИОДИЧНОСТИ, который уже упоминали раньше. С детства мы замечаем, что в природе день сменяет ночь, лето – зиму, а кроме того, есть множество других явлений, находящихся в противостоянии и сменяющих друг друга. Несмотря на это мы не осознаем, что и сами включены в эту периодичность, до тех пор пока не прочитаем Платона, или пока нам об этом не расскажет кто-нибудь другой, или пока сами не придем к этому. Все эти циклы охватывают большой цикл – цикл человеческой жизни. Но почему мы должны останавливаться на этой констатации? Почему не принять, что человеческая жизнь есть не что иное, как один короткий день великой жизни, и что после физической жизни нас ожидает духовная жизнь, которая подобна сну, и что потом у нас будет другая телесная жизнь, за которой – другая духовная и т. д. Почему не принять, что закон циклов охватывает все и никогда не прекращает действовать, что все циклично, что звезды на небе движутся циклически, как и мельчайшие частицы внутри атома. Благодаря периодичности жизнь не прекращается и постоянно пульсирует.

Мы должны пытаться извлекать из природы все высшее, не подлежащее разрушению. Мы должны заботиться о более высоком, а не только о физическом. Насколько хорошо мы заботимся о своей душе? Насколько хорошо мы питаем свой разум? Мы должны заботиться о наших мечтах. Мы достигли такого уровня материальности, что переживаем, как бы не сломалась наша машина, не треснула ваза или не разбилась тарелка… А наши мечты, наши надежды, наши стремления? Что остается, когда разбиваются хрустальные птицы наших мечтаний? Осколки, которые ранят руки. И мы должны набраться храбрости, чтобы измельчить наши разбитые мечты и из этого хрустального порошка создать новых птиц.

Пора нам понять, что мы не должны ползти по земле, как черепахи или змеи, что нам надо научиться летать. Надо понять, что в истории бывают разные периоды, и сегодня, когда всех охватила тоска материализма и страх неудачи, пробил час орлов, пришло время людей, которые летят. Пришло время возвыситься, время создавать новое Человечество и лучшего Человека. Мы не сможем вылечить нынешнее человечество и современную культуру, пришивая заплаты. История не создается портными. Мы должны создать новую историю, историю возвышенную, вертикальную. Философия не является еще одним умозрительным построением. Быть философом не означает уйти в сторону, чтобы из своего угла наблюдать, как проходит жизнь. Философия не является дисциплиной грусти и беспомощности. Напротив, быть философом значит иметь сильную жизненную позицию, понимать суть вещей, уметь побеждать свои страхи, уметь побеждать смерть внутри себя, уметь проникнуть в самую суть себя самих. Потому что мы себя не знаем.

Иногда говорят, что человек после смерти уходит в невидимое. Однако сам человек всегда невидим, он всегда находится за своими делами, за своим телом, за своими поступками. Человек есть большой вопрос, великая загадка. А ответ на нее находится во Вселенной, в которой мы живем. Он написан на стенах истории и на стенах Вселенной, которая нас окружает. Мы просто должны научиться читать эти письмена. Это так естественно, так присущее человеку, это не противоречит никакой вере. Это просто значит вновь вернуться к природе.

Наследство, которое мы оставляем младшим поколениям, должно быть чистым: мы должны оставить им чистые помыслы, чистое, возвышенное понятие чести и подлинную, чистую веру. Мы должны вернуть их к абсолютным ценностям. У нас есть способность распознавать, но мы не пользуемся ею в сфере существенно важного. Кому нравится автомобиль, который ездит

лишь от случая к случаю? Никому. И тем не менее в одних случаях мы принимаем хорошие идеи, а в других – плохие. Иногда мы применяем принципы, вспоминаем о честности, а иногда нет. Здесь мы должны обрести тот же здравый смысл, которым пользуемся в физической сфере. В области духовного мы должны снова обратиться к себе и к окружающему нас миру за абсолютными ценностями, которые легко понять и принять, с которыми легко жить, за ценностями, которые дадут нам возможность по-настоящему познать Вселенную.

Мы нуждаемся в новой науке, которая не будет служить искусственно созданным интересам и оправдывать насилие. Нам нужно новое искусство, которое даст нам возможность снова соединиться с Прекрасным, искусство, основанное не на тоске и беспокойстве, а на подлинном исследовании. Нам нужна новая политика, которая приведет людей к сосуществованию и благородству, а не к столкновениям и безответственному сожительству. И нам нужен новый мир, но этот Мир уже существует. Это все та же Вселенная. Это природа. Главное, что нам нужно сделать, – это сознательно и напряженно прожить тот исторический момент, который дан нам судьбой. Каждый должен стать словно бы ключом, который свободно входит в замок Вселенной и открывает ворота Истории, перенося нас в другое измерение, в тот мир, который ждет нас, мир, который, очевидно, должен быть не только новым, но и лучшим.

Хорхе Анхель Ливрага, основатель философской школы «Новый Акрополь»

Лекция, прочитанная в Мадриде в 1976 г.

Эта странная реальность. Философские уроки естествознания

Форма наших представлений о мире постоянно изменяется. Умозрительным античным моделям Вселенной пришла на смену средневековая идея о мире как неизменном божественном творении. Возрождение расширило границы мира, сделав человека песчинкой мироздания и одновременно великим, способным охватить разумом всю Вселенную. В Новое время родился метод познания природы, который до сих пор лежит в основе современной науки.

Успехи этого научного подхода, основанного на соединении опыта и логического вывода, были настолько впечатляющи, что породили иллюзию всемогущества человеческого разума. Наиболее яркое проявление самонадеянности человека видно в ответе П. Лапласа Наполеону – на вопрос императора, почему в его системе мира нет места Богу, он гордо заявил: «Я не нуждаюсь в этой гипотезе».

Однако открытия XX века показали, что ясность и отчетливость интерпретации опытных данных, основанные на логике и здравом смысле, не всегда могут быть достигнуты, если речь идет о таких явлениях природы, которые разыгрываются в масштабах, намного отличающихся от привычных для человека, – в мире явлений атомных или, наоборот, космических, охватывающих звезды, галактики и их скопления. Сейчас вновь на первый план выступают свойственные древней мудрости подходы, сформулированные еще в учениях Гераклита, Будды, Лао-цзы… Нынешняя эпоха развития знаний о природе и человеке имеет шансы стать временем возвращения к древней мудрости, временем, когда символический язык древних учений дополнится реальным содержанием научных исследований.

«Гипотез не измышляю»

С точки зрения философии Нового времени основными инструментами познания являются разум и опыт. Роль их в научном познании признавали как рационалисты, так и эмпирики, разница была лишь в степени важности того или другого. Примирил эти крайние позиции Исаак Ньютон; его работы создали ощущение полной ясности законов Природы. Он дал новый метод, основанный на достоверных принципах,

выводимых из опытов путем индукции, а не на гипотезах, которые кажутся правдоподобными или выдвигаются по аналогии с устройством других явлений и процессов. «Hypotheses non fingo» («Гипотез не измышляю») – эта фраза стала его девизом, научным кредо. И хотя сам Ньютон был автором гипотез: корпускулярной теории света, эфира, дальнодействия, – он считал их знанием второго плана, подчиненным природе явлений и в этом смысле «не вымышленным».

По словам американского физика Ричарда Фейнмана, классическая картина мира, созданная к началу XX века, рисовалась примерно так: есть трехмерная «сцена», называемая пространством, и все изменяется в среде, называемой временем. Элементы, выступающие на «сцене», – частицы (например, атомы); они обладают известными свойствами (например, инерцией: когда частица движется в какую-либо сторону, она делает это до тех пор, пока на нее не подействует сила). Сила – второй элемент; силы бывают двух сортов: взаимодействия (скрепляющая атомы в разных комбинациях) и силы, действующие на далеких расстояниях (например, тяготение). Закон, которым подчиняются силы и частицы, известен и довольно прост. Вопрос же о причинах такого поведения частиц и сил не задается – ответ на него неизвестен и находится вне сферы науки: она отвечает лишь на вопрос «как?», но не «почему?».

На штурм классической физики

Но вот пришел век XX, и казавшееся столь прочным здание научного знания зашаталось и потребовало существенной перестройки.

В самом деле, классическая физика позволила единым образом объяснить движение тел на Земле и планет в космосе, тепловые явления, связала воедино магнетизм и электричество, навела порядок в оптике. Оставалось разобраться в законах излучения света: наблюдаемые эффекты никак не удавалось объяснить с классических позиций. Для спасения физики Макс Планк в 1900 году предположил, что электромагнитные волны (свет) излучаются порциями, он назвал их квантами. Так родилась одна из самых удивительных физических теорий – квантовая физика. Ее непривычность и странность превратилась в своего рода профессиональную легенду физиков: до сих пор остается актуальным высказывание Р. Фейнмана: «Квантовую механику нельзя понять, к ней можно только привыкнуть».

На начальном этапе реформ физика предстает этаким

странным монстром: для создания моделей атома привлекалась ньютонова механика, но она всячески подправлялась не свойственными ей идеями квантования. Характерным примером такого полуклассического-полуквантового «кентавра» является планетарная модель простейшего атома водорода, предложенная Нильсом Бором. Она не могла, в частности, объяснить, как движется электрон при переходе с одной орбиты на другую, и не годилась для объяснения поведения более сложных атомов, даже атома гелия, отличающегося от водорода наличием двух электронов, движущихся вокруг ядра (атом водорода имеет только один электрон на орбите). Об исследованиях в области атомной физики Альберт Эйнштейн писал: «…все мои попытки объяснить эти новые явления были абсолютно безуспешны. Это напоминало ситуацию, когда почва уходит из-под ног, и не на что опереться».

Дальнейшие исследования показали, что даже движение частиц атома нельзя описывать в классических понятиях траектории (орбиты). Необходимость принципиально новой идеи стала ясна физикам. Но результирующая теория, соединившая непротиворечивым образом все наблюдаемые факты, была далеко не проста. Но что такое простота, как не приверженность привычке? Возможно, что и наши потомки с недоумением будут пожимать плечами, удивляясь нашему пристрастию к моделям классической науки.

Реальность квантового мира

Физическая картина мира состоит из нескольких частей. Во-первых, это экспериментальные данные. Во-вторых, математическая теория, которая формальным образом связывает условия и результаты наблюдения. И, наконец, третья часть – интерпретация, соединяющая эти эксперименты и теоретические построения в единую картину. Для квантовой картины мира эта интерпретация оказалась чрезвычайно непривычной. Может быть, с этим связано существование нескольких интерпретаций квантовой механики.

Наиболее принятой в научном мире является так называемая копенгагенская интерпретация, связанная с именами Н. Бора и В. Гейзенберга. В соответствии с ней физический мир делится на две части – наблюдаемую и наблюдающую. Наблюдаемая часть является «истинно квантовой», ее примером могут служить атом, электрон и т. п. Наблюдающая система состоит из экспериментального оборудования и из одного или нескольких

людей-наблюдателей. Свойства квантовых объектов проявляются только через показания классических приборов – только их мы можем интерпретировать в привычных нашему разуму понятиях. Квантовая реальность принципиально отлична от классической: в микромире многие привычные нам представления оказываются неверными. Чтобы хоть как-то прояснить для себя свойства квантового мира, нам приходится принимать, что приписываемые квантовой реальности классические свойства ведут себя странно. Например, мы говорим: «Электрон до измерения не имеет никакого положения» – и представляем его в образе волны: волна протяженна, она не имеет определенной координаты. Однако, взаимодействуя с «классическим» экраном, электрон оставляет след в виде точки – мы склонны интерпретировать это как обретение им физической характеристики, координаты. Но что произойдет с самим электроном в результате этого «измерения», неизвестно.

Итак, все сказанное выше приводит нас к мысли, что в основе наблюдаемой реальности лежит «невидимая» квантовая реальность, которая становится «видимой» в ходе взаимодействия наблюдаемой и наблюдающей частей рассматриваемой системы. Однако в реальных ситуациях эта система едина, ее разделение на «квантовую» и «классическую» весьма условно.

Наблюдатель или участник?

Одно из свойств квантовой реальности, кажущееся парадоксальным с позиций классической физики, связано с тем, что уточнение одной из характеристик квантового объекта при взаимодействии его с классическим прибором, то есть при измерении, сопровождается потерей точности в значении некоторых других. Так, например, уточнение координаты частицы в процессе ее взаимодействия с классическим прибором делает ее импульс (произведение массы на скорость) менее определенным; таким же свойством обладает время наблюдения системы и ее энергия и др. Такое странное с классической точки зрения положение Бор сформулировал как принцип дополнительности. По-видимому, адекватное описание явлений микромира требует использования разных «языков», дополняющих друг друга. Так, описание микрочастицы как точечного объекта отражает лишь часть его свойств, проявляющихся, например, при бомбардировке атомов. В других условиях (например, при прохождении через набор щелей) микрочастица проявляет свои волновые свойства. В результате возникает представление о квантовой частице как о

некоторой скрытой реальности, ведущей себя по-разному в зависимости от способов взаимодействия с наблюдателем. По словам Нильса Бора, «изолированные материальные частицы – это абстракции, свойства которых могут быть определены и зафиксированы только при их взаимодействии с другими системами». Наблюдения в этой ситуации становятся очень похожими на рассматривание «теней на стене пещеры», описанных Платоном в диалоге «Государство». Этот миф другими словами пересказывают физики XX века. Так, например, Дэвид Бом считает: «…неделимое квантовое единство всей Вселенной является наиболее фундаментальной реальностью, а эти относительно независимые составные части – только лишь частные единичные формы внутри этого единства».

Об этом же говорит и Дж. Уиллер, рассуждая о процессе наблюдения электрона как квантового объекта: «…в процессе измерения изменяется состояние самого электрона. После этого Вселенная никогда не станет такой, какой она была раньше. Чтобы описать то, что происходит, надо зачеркнуть слово „наблюдатель“ и написать слово „участник“».

Что же дальше?

Чем больше мы знаем об устройстве мира, тем больше у нас имеется возможностей его изменить. К XX веку эти возможности столь расширились, а вера человека в свое могущество столь укрепилась, что это привело к целому ряду серьезных проблем. Вмешательство человека в природные процессы оказалось столь значительным, что многие ученые говорят о необратимости вызванных этим вмешательством изменений. По мнению Фритьофа Капры, автора целого ряда научно-философских книг, посвященных фундаментальным вопросам бытия, проблемы экологии, демографии, экономики, политики и т. п. являются разными гранями единого кризиса – кризиса представлений: решение основных проблем нашего времени существует, однако для этого требуется радикальный сдвиг в наших представлениях, устремлениях, ценностях. Может ли в этом помочь наука?

Изучение квантовой реальности побудило физиков пересмотреть прежние знания. Титанические попытки свести к единой картине множество парадоксальных результатов привели к новому, более глубокому проникновению в природу материи и пониманию ее связи с человеческим сознанием.

Эстафету у физики переняли науки о живом. Целый ряд открытий в области генетики, молекулярной биологии,

психологии и т. д. привел к необходимости рассмотрения понятия живого организма как сложной открытой системы, в которой единое целое превышает сумму своих составных частей – это свойство есть одно из проявлений нелинейности. Устойчивое существование сложных открытых нелинейных систем возможно в гармоническом равновесии между процессами разрушения и созидания. Подобные процессы формируют также и нашу планету, и общество. Подкрепленное математическими моделями нелинейной динамики, видение мира как целостности, пронизанной множеством взаимосвязей, породило в середине XX века новый подход, названный системным, или синергетическим, или холистическим – разные термины применяются различными научными школами, но по сути своей эти подходы идентичны. Изучение живых систем: организмов, частей организмов и сообществ организмов – и их связей с окружающей средой привело ученых к одному и тому же типу мышления, в основе которого лежат понятия связности, взаимоотношений и контекста.

Таким образом, революция в физике была началом более широкого процесса переосмысления мира и человека. Капра связывает его с образованием новой социальной парадигмы – холистической, или, более точно, экологической. Под социальной парадигмой он предлагает понимать «совокупность понятий, ценностей, представлений и практик, разделяемую сообществом и формирующую определенное видение реальности, на основе которой сообщество организует себя». Холистическая парадигма рассматривает исследуемую систему как определенное единое целое, экологическая включает и холистическую, однако добавляет к рассмотрению еще и развитие ее во времени и связь со всей природой, человеком и обществом. Такая парадигма рождает новые подходы, предлагая, например, в области мышления тенденцию к интуитивному вместо рационального, акцент на синтез, а не на анализ, целостное видение явления или объекта вместо попыток свести их к простому набору элементарных составных частей. Это рождает такие ценности, как кооперация и партнерство вместо конкуренции и господства, консервация и ограничение вместо экспансии.

P.S. Дзэнские коаны физики

Классические представления о мире как о здании, построенном из блоков (молекул), состоящих из более мелких элементов (атомов), которые, в свою очередь, состоят из еще

более мелких и т. п., с какого-то масштаба становятся неадекватными. Действительно, эксперименты свидетельствуют, что «мелкие» электроны, движущиеся с большими скоростями, при столкновении могут «разбиваться» как на менее мелкие (по массе), так и на более крупные частицы! Однако этот эксперимент полностью соответствует другой «неклассической» ветви физики, рожденной в начале XX века, – теории относительности, согласно которой масса тела и энергия эквивалентны и могут рассматриваться как разные проявления единой реальности.

В классической физике время отделено от пространства, оно течет во всех точках одинаково и не зависит ни от способа его измерения, ни от окружения. Однако попытка ответить на детский вопрос: «А как будет выглядеть луч света с точки зрения человека, движущегося рядом с ним со скоростью света?» – привел Эйнштейна к полному пересмотру этих представлений. Основываясь на экспериментальном факте, что скорость света не зависит от движения источника света, и, постулировав ее постоянство для всех наблюдателей, он создал специальную теорию относительности, в которой возникло единое пространство-время, в котором и временные интервалы, и последовательность событий для разных наблюдателей могут выглядеть по-разному. Одним из следствий этой теории является то, что часы в самолете идут медленнее часов на земле, и это согласуется с экспериментом. Другим, не менее ошеломляющим, следствием является эквивалентность массы и энергии.

В общей теории относительности свойства пространства-времени оказываются связанными с распределением материи. Гравитация в ней проявляется как искривление времени и пространства: линии, по которым движется «тело, предоставленное самому себе», теперь не являются прямыми, как в классическом евклидовом пространстве.

В целом то, что стало происходить в физике начиная с XX века, очень напоминает дзэнский коан, предназначенный для того, чтобы заставить ученика мастера дзэн усомниться в истинности своих стереотипных представлений о мире и проникнуть в его суть, отвлечь свое внимание от наблюдений за игрой Майи – Великой иллюзии, скрывающей Истину.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Порядок и хаос

Сегодня мы будем говорить о хаосе и о порядке. Во всем мире, во всех древних религиях и воззрениях существовало объяснение такого понятия, как хаос.

Например, в «Теогонии» Гесиода мы видим, что хаос породил всех богов, то есть из хаоса происходят все известные нам греческие божества – от громовержца Зевса до Гекатонхейров, имеющих много форм.

В Китае хаос изображали в виде круга или яйца, из которого возникает всё – возникает из пустоты этого круга, из окружности, точнее даже, из нефритового кольца, которое вы много раз видели в музеях.

В Древней Индии говорится о великих циклах хаоса – Пралайях либо Маха-Пралайях. В течение Маха-Пралайи спит жизнь, спит все, и, согласно древним книгам, не существует ни моря, ни земли, ни звездного неба. Более древние тибетские тексты, например созданная еще до Будды Книга Дзян, говорят о том же. Вначале не существовало ничего, все было в состоянии ожидания; две первопричины как своего рода первая пара зачинают всё: Пракрити, или Мулапракрити (первичная материя), и Пуруша (дух).

Мы встречаем хаос и в еврейской Каббале, где говорится об Адаме Кадмоне – не об Адаме и Еве, а о первом Адаме, об Адаме Кадмоне, первом, кто возникает из Хаоса; в Сефер Иецира также вначале рождается Кетер, Корона, как инициатор, причина всего проявленного – Малкута и Шекины.

В представлении жителей древнего Шумера, Вавилона и всех народов, населявших восточные горы и область между Тигром и Евфратом, хаос – это некий огромный предмет или большой диоритовый камень, который возник из черных, неведомых вод, и этим водам невозможно дать определение.

Вы знаете также, что в библейском Ветхом Завете, который христиане заимствовали у евреев, говорится, что вначале ничего не было, и Бог создал землю и небеса.

Даже народы доколумбовой Америки, для нас немного экзотические и малоизвестные, и в «Пополь-Вухе», и в «Чилам Баламе» также упоминают хаос как исток всех вещей; во всех дошедших до нас книгах и кодексах хаос описывается как противоположность космосу, то есть порядку, который должен возникнуть.

Вы также знаете, что, по Платону, хаос предшествует каждому проявлению. Вслед за ним приходят чистые,

абстрактные и абсолютные архетипы, они постепенно, шаг за шагом опускаются в материю, пока не создадут Вселенную и человека. Эту идею повторят Плотин и Маркион в неоплатоническом учении о Макрокосме и микрокосме: Макрокосм, Вселенная, возникает из хаоса и дает начало микрокосму – малой жизни, или человеку, образу и отражению Вселенной.

Подобные воззрения бытовали даже у североамериканских алгонкинов: Маниту, бог молнии и неба, появился из темной беззвездной ночи или из пасти волка.

Понятие хаоса встречается и у народов Северной Европы. В германской мифологии и у скандинавов хаос – начало всех вещей. Они пытались придать ему какой-то образ, но трудно дать образ тому, что невообразимо, описать то, что не поддается описанию, и поэтому они называют его Гимнунгагап. Это нечто подобное огромной застывшей бездне, где все существует в потенциале, а не в реальности; это бездонная пропасть, полная смерзшейся пыли с глыбой льда в самом центре. Глыбу эту лижет существо, напоминающее корову, лижет до тех пор, пока не придаст облик первичным элементам, которые должны воплотиться.

Даже сегодня в английских деревнях рассказывают о Хампти Дампти – персонаже, голова которого, столкнувшись со стеной, разбивается на тысячу кусков, и из этих кусков потом рождаются гномы и многие другие сказочные существа. То же происходит с индусским божеством Падма-пани, чья белая голова рассыпается на множество цветов и оттенков, уравновешивающих вселенную.

Итак, мы видим, что все народы во все времена и по всей Земле задавали себе тот важнейший вопрос, который волнует сегодня и нас с вами: что такое хаос, что такое порядок, что мы можем узнать о них, насколько это важно для нас, как применить это в жизни?

Мы, дамы и господа, живем в особые времена. Почему? Дело не только в кризисе нашей системы, но и в том, что космически, то есть согласно астрологии, в 1950 году мы вступили в Эру Водолея. Водолей, вода, алкагест алхимиков, универсальный растворитель – это то, что несет с собой хаос. Я хотел бы пояснить, что эти астрологические связи не имеют ничего общего с заметками в газетах, где пишут: «Весам сегодня лучше не выходить из дома – может случиться беда. Дев ждет приятный сюрприз или удача в любви». Нет, совершенно ничего общего. Я говорю о древней астрологии, говорю совершенно серьезно и с научной точки зрения. Для вас ведь не новость, что тело человека, например, по большей части состоит из воды – из

жидкостей, текучих веществ; в каком-то смысле физически мы являемся «нестабильным коллоидом», а все нестабильные коллоиды подвержены влиянию магнитных полей. Поскольку небесные тела – это огромные поляризованные магнитные массы, очевидно, что положение небесных тел может влиять на нас как физически, так и психически. Так же очевидно, что космические лучи, проникающие в нас в данный момент, – не все, потому что некоторые поглощаются при столкновении с разными объектами, – достигают не только каждого в отдельности, но и всех нас вместе. И мы наблюдаем своего рода постепенные изменения индивидуального сознания, а следовательно, и коллективного сознания человечества.

Их не так уж легко обнаружить. Так иногда бывает в жизни. Скажем, бреясь перед зеркалом, я вдруг всматриваюсь в отражение и восклицаю: «Кто этот пятидесятилетний толстяк?» И оказывается, что этот старый толстяк – я! Что же произошло? Да просто прошло время, и тот, кто считал себя молодым парнем, внезапно осознает, что уже отнюдь не юноша. Ребенок, которого мы не видели три-четыре года, предстает перед нами уже одетым по-взрослому, и мы восклицаем: «Как ты вырос! Ты уже совсем большой, настоящий мужчина!» Но вырос он просто потому, что прошло время. Все дело в том, что время течет так медленно, что мы этого почти не замечаем. Время течет так медленно, что мы можем уловить его движение только с помощью столь необходимой нам всем науки – Истории. Ведь если мы посмотрим на свои фотографии двадцатилетней давности, то увидим, что сейчас мы уже совсем другие. И точно так же, если мы, призвав на помощь историю, вернемся в мыслях и в сознании сквозь время и увидим, что происходило в Греции, Риме, в эпоху Средневековья и т. д., то мы поймем, как менялось человечество с течением времени. Речь идет не только о физическом изменении, но и о психологическом и духовном.

Итак, эра Водолея в самом разгаре, эра, в которой правит хаос. Иначе говоря, сегодня все в большей или меньшей степени пребывает в состоянии хаоса. Но прежде чем броситься рассуждать об этом, я хотел бы дать точное определение некоторым словам, иначе мы не поймем друг друга. Одна из особенностей этого более или менее хаотичного этапа в том и состоит, что слова могут употребляться в разном значении, в том числе и совершенно противоположном изначальному. Это кризис нашего языка, кризис нашей речи: мы очень часто не можем верно понять друг друга; даже разные поколения, говоря на одном языке, используют разные выражения и не приходят к взаимопониманию.

Во-первых, нужно отметить, что люди обычно связывают понятие хаоса со свободой и говорят: «Нет, не хотим мы порядка! Дайте нам такую свободу, чтобы каждый мог делать что хочет!» Но если «каждый делает что хочет», это еще не свобода. Поскольку никто из нас не Будда и не является абсолютно свободным, поскольку мы не в состоянии делать то, что хотим, приходится делать то, что мы можем, и то, что позволяют нам наши инстинкты, страхи и ограничения. И это истина. Истина, которую мы иногда отказываемся принять, но которую я должен до вас донести, ведь я как философ обязан говорить правду. Как вы, так и я, мы не свободны, поскольку не освободили себя от огромного количества ограничений, которые, думается, не обязательно перечислять, но с которыми мы не можем быть свободными. Мы готовы принять всерьез того, кто сказал: «Остановите Землю, я хочу сойти!» Но это бессмысленно: мы можем хоть тысячу раз ударить по Земле, но она не остановится и мы не сможем «сойти». И мы не только не можем выйти за пределы планеты Земля, иногда мы не можем выйти за рамки семейных проблем, политических традиций, экономической ситуации, не можем, например, изменить свой пол и возраст. У каждого из нас есть свои ограничения – кто-то что-то понимает лучше, кто-то хуже, одни воспринимают так, другие иначе. Кто-то пожалеет бездомную собачку и возьмет ее на руки, а кто-то, пожалуй, даст ей пинка. Это зависит от нашей внутренней реакции, от доброты сердца или от того, с чем у нас связан образ собаки.

Тогда первое, что мы должны сделать, – перестать отождествлять хаос со свободой. Свобода – не в хаосе, свобода именно в порядке. Конечно, вы знаете, чем графит – стержень карандаша – отличается от алмаза. Оба состоят из углерода, оба совершенно одинаковы, но у графита молекулы располагаются абсолютно хаотически, другими словами, не имеют ритма, и потому не пропускают свет. Благодаря этому графитом вы можете писать: графит легко ломается, и, если вы проведете им по бумаге, на ней останутся его частички. Однако прочертите по бумаге алмазом, и вы увидите, что он ее разрежет. Потому что алмаз обладает порядком, системой, его молекулы построены так, что сквозь них проходит свет и сила, его молекулы собраны вместе очень крепко, и насколько в структуре алмаза царит порядок, настолько же в структуре графита главенствует хаос.

С другой стороны, все, что связано с порядком, сегодня отождествляется исключительно с транснациональными компаниями либо с военными структурами. Но давайте спросим себя: почему они столь собранны? Может, среди вас и есть

руководители крупных предприятий или военные, но для остальных я заявляю, что предприниматели и военные так любят порядок, поскольку хотят выйти на рынок со своей продукцией или выиграть сражение. Они знают, что неорганизованный человек не продаст свой товар и не выиграет войну. И еще: кого зовут на помощь во время крупной катастрофы, большого лесного пожара, если альпинисты затерялись в горах или когда судно потерпело крушение? Военных. Зовут не хиппи, а военных. Почему? Потому что они имеют подготовку и могут реально помочь. Итак, мы должны понять, что в этом смысле порядок позволяет создать целую теорию жизни: поддерживая порядок, человек не теряет своей свободы, а, наоборот, обретает ее.

В наше время многие восхваляют беспорядок, анархию – все то, что разрушает и разделяет. Но если мы и вправду решили вернуться к природе, если отдаем себе отчет в кризисе нашей системы, давайте, дорогие друзья, зададим себе простейшие вопросы. Допустим, что все мы признаем право человека на забастовку. Прекрасно. Я знаю, что право на забастовку – очень спорный вопрос, поэтому сегодня мы его не будем разбирать. Конечно, забастовка имеет определенные основания: социальная несправедливость, рост цен, давление разных слоев общества и т. д., но давайте сейчас спокойно спросим себя: позволили бы мы своему сердцу в это мгновение объявить забастовку? Нет. Почему? Потому что забастовка сердца называется остановкой сердцебиения и означает смерть. Дали бы мы право нашим легким отказаться от выполнения своих функций? Нет, потому что это означает прекращение дыхания. А понравилась бы молодежи длительная сексуальная забастовка? Конечно же нет.

Мы все дорожим тем, что имеем от природы, и не хотим это портить. Мы хотим, чтобы брови были у нас над глазами, а не под ними, чтобы зубы были во рту, а пальцы – на руке. Что я могу сделать пальцами, растущими на затылке? Разве что почесать голову. То есть нам нужно, чтобы все было на своем месте. Все мое тело, тело каждого из вас, тело любого человека – лучший пример воплощения порядка и гармоничной системы. Тот, кто создал тело, очень разумен (правда, некоторые говорят, что оно возникло само, – гениальное утверждение!). У нас не просто есть артерии, вены, нервы – наши артериальная, венозная и нервная системы столь искусно переплетены, что порой, чтобы пройти сквозь кость, они используют одно и то же отверстие в костной ткани. То же делает и хороший хирург. Думаете, хороший хирург приходит к больному и говорит: «Ну-с, толстячок, с чего же мы начнем операцию?» Нет, хороший хирург знает – потому он и проводит операцию, – где сделать первый надрез, чтобы

добраться до больного места, до опухоли, до поврежденного органа. После операции он зашьет разрез, «починит», чтобы вернуть больного в первоначальное состояние.

Если эти простые принципы, которые мы применяем в повседневной жизни и которые использует врач в медицинской практике (ведь вопрос жизни волнует всех), мы бы применили ко всему, то поняли, сколь важно преодолеть наш этап хаоса и достигнуть порядка. Друзья мои, порядок – это не есть нечто суровое, жесткое, застывшее. Часто, говоря о порядке, мы тут же представляем себе человека с кнутом, обычно в форме, и несчастных, что покорно бредут рядом с ним. Нет, это не есть порядок. Вы видели, как летят птицы? Как летят дрофы, гуси, другие большие птицы – беспорядочно или организованно? Несомненно, организованно. И если бы маленькие частицы снега не собирались вместе, они бы не смогли упасть на землю. Порядок есть и у гор, и у рек. В природе все уравновешено, что лишний раз доказывает нам важность этой системы порядка, порядка глубинного, основополагающего, а не из страшных историй про людей в форме. Нет, порядок состоит не в том, чтобы носить сапоги или носить туфли. Это нечто гораздо более глубокое. Человек по сути своей физически упорядочен, психологически он еще должен стать таковым, а духовно он являет собой архетип, искру того порядка, который царит в природе.

Сейчас, в эру Водолея, когда преобладают силы воды, растворяющие и рассеивающие, стоит задуматься о том, как быть организованным. Как достичь порядка? Как применить то, о чем мы только что говорили? Независимо от того, нравятся вам эти идеи или нет, можно ли их применить на практике? Да, можно. Просто-напросто дело в том, что царящее сегодня разобщение, отчужденность и всеобщий хаос сильно затрудняют их применение.

Как правило, мы очень неорганизованны, предпочитаем беспорядок, и даже связь между нашим разумом и телом недостаточно сильна. Иногда мы делаем что-то физически, например жарим яичницу, и в то же время думаем о статье, которую должны написать, о поэзии, о чем угодно. А позже, когда садимся писать статью, нас преследует образ яичницы. Мы должны преодолеть эту внутреннюю раздвоенность. Я сейчас говорю с вами, но мог бы, например, сесть и начать играть в шахматы. Конечно, это было бы просто глупостью с моей стороны, да и означало бы неуважение ко всем, кто нашел время прийти послушать меня сегодня. Во-первых, я бы проиграл партию, ведь я не могу одновременно играть и говорить, во-вторых, вы бы тоже

ничего не поняли, потому что я бы постоянно рассчитывал ходы и размышлял о том, пойти слоном или пешкой. Иными словами, нельзя одновременно делать несколько дел. Более тысячи лет назад Мухаммед сказал: «Невозможно взобраться сразу на двух верблюдов».

Порядка нет и в том, как мы питаемся: чаще всего мы не садимся за стол, а перекусываем на ходу, чтобы не терять драгоценное время. Система «быстрого питания» в виде разделения на повседневное и праздничное меню прочно вошла в наш быт: обычно мы едим чуть ли не стоя, а когда к нам приходят гости, мы готовим лишь чтобы вместе посидеть за столом. Нам кажется, что сидеть за столом – привилегия этрусских принцев. Мы даже не замечаем, как постепенно во всем себя ограничиваем. Вы слышали про музыкальные салоны в домах XIX века? Да, в то время музыкальный салон с роялем был самым обыкновенным явлением. А что же сегодня? Увы, сегодня мы слушаем радио, магнитофон, записи в чужом исполнении, но разучились делать что-либо сами. Мы не можем сесть за пианино и сыграть или спеть для наших друзей. Нам остается лишь слушать песни, спетые кем-то другим, и в нашем хаосе это превращается в самое настоящее рабство. То же относится не только к питанию, но и ко многому другому.

Согласитесь, совершенно абсурдная форма «социального давления» – забастовка железнодорожников. Скажите, пожалуйста, кто от них страдает? Миллионеры, которые могут арендовать самолет, состоятельные люди, имеющие машину, или бедняки, которые могут ездить только на поезде? Ответ очевиден. Конечно, многое сегодня вышло из моды, многое ушло в прошлое, о многом мы совсем не знаем, и в условиях хаоса миримся с такими методами, а иногда даже поддерживаем их, вместо того чтобы преодолевать.

Как преодолевать? Индивидуально – начиная с того, чтобы познавать себя, учиться различать, где начинается и где заканчивается моя физическая, психическая, эмоциональная и ментальная часть. Где я, кто я? Что я могу? Какие способности уже развиты, а какие еще не проявлены? Могу ли я играть на пианино, могу ли писать картины, ваять статуи или умею просто-напросто читать, ходить, играть в футбол, – на что же я все-таки годен? На что способен психологически? Могу ли поддержать беседу? Могу ли не отвечать животной грубостью на оскорбления? Способен ли я на настоящие, искренние чувства, могу ли не лицемерить? Могу ли постигать разумом чистые и возвышенные идеи, ведь мой разум не всегда идет на всевозможные уловки ради собственной выгоды? Такое

самопознание позволяет нам быть по-настоящему свободными. И если мы познаем себя, вместе мы создадим более справедливое общество, где будет меньше войн и насилия. Много раз с этой маленькой философской трибуны в «Новом Акрополе» звучало: человечество от бед спасут не заумные формулы и теории, не модели вероятного будущего; оно преодолеет все трудности и пойдет дальше только благодаря своим силам и реальным действиям. И только так. Мы не сделаем мир лучше лозунгами на стенах. Сначала мы должны стать лучше сами и попытаться заразить своим примером родственников, друзей, сотрудников, однокурсников, а значит, совершить настоящее открытие, вновь встретившись со своим Я, вновь открыв внутреннюю, духовную силу человека, потому что эту силу невозможно сковать.

Можно сковать руки и ноги человека, но не душу, не дух. Душа, дух, воображение, фантазия выше любой темницы, любых цепей, ограничений, болезней, выше возраста и расстояний. Мы должны развивать внутреннюю силу, которая позволит нам вновь жить в согласии с природой, ведь нам необходимо вернуться к природе, но не методами современных экологических организаций – запрещая турпоходы и срывая флаги; нет, это не значит вернуться к природе, это значит вернуться в каменный век.

Вернуться к природе – значит вновь начать жить естественно, осмелиться жить естественно. Если вы пишете картину, рисуйте то, что чувствуете сердцем, не спрашивайте себя, выйдет ли она в стиле кубизма или пуантилизма, – пусть появится то, что действительно есть в вас, или то, что вы видите вокруг. Если вам надо выразить мнение о политике, не ограничивайтесь тем, что вы уже слышали от других, попробуйте понять, что же такое «политика» (от слова «полис», «город», то есть управление населением) и за что политик должен получать зарплату – ведь не за то, что он несет всякий вздор, а потому, что служит народу. Давайте определимся, как мы должны воспитывать своих детей, ведь, если я не ошибаюсь, все еще идет спор о том, обязательно ли образование, можно ли детей допускать к порнографии, позволять им капризничать и грубить родителям или преподавателям. И об этом мы спорим? Неужели мы пали так низко, что еще сомневаемся, стоит ли получать образование, можно ли грубить старшим или тем, кто нас учит?

Мы никоим образом не должны допускать такого, мы категорически против, наш дух восстает, вспыхивает, подобно факелу, и взывает к нам: «Нет, так не должно быть, пусть даже в эру Водолея, пусть окружат нас хоть все воды мира!» Говорят, однажды уже был потоп, и создан был Ноев ковчег, на котором

спаслись звери и птицы. Разве мы сами не хотим спастись от этих вод, разве откажемся от своего мнения, основанного на высшей силе, на высшем порядке – природном, естественном, а не навязанном кем-то? Согласно этому порядку, амебы живут в воде, человек стоит на ногах, а не на голове, а звезды вращаются в небе по крошечной спирали – крошечной для нас, но на самом деле огромнейшей. Благодаря этой силе растут деревья, день сменяется ночью, лето – зимой; это волшебная сила, сотворившая женщин и мужчин, – так родилась любовь, так рождаются дети, так появляются дома, новые вещи, так создается все, что мы любим и что должны пронести сквозь эпоху распада, сквозь эру Водолея.

И мы как философы заявляем, что необходимо победить этот хаос новым порядком, порядком, который создаст нового человека, – вот что нам необходимо, и это не символ и не абстракция. Одних символов мало, символы лишь улавливают идеи, но нужен человек, чтобы их оживить, провозгласить, записать, воплотить в камне и жить ими изо дня в день. Другими словами, мы должны жить в гармонии с природой, а не противостоять ей, мы должны быть продолжением наших предков и образцом человека будущего. И пусть те, кто читает лекции, будут иметь учеников, а не просто студентов, способных при случае закидать преподавателя помидорами. Молодежь пусть помнит, что когда-нибудь состарится и будет нуждаться в молодых слушателях; старики пусть помнят: молодость – вопрос не только эпителиальных клеток, но внутреннего мира, сердца. Это Золотая Афродита греков, олицетворявшая силу духа, юности, силу, о которой мы говорим в этом зале и свободно избираем: силу человека и веру в Бога. Почему, дорогие друзья, мы сегодня стыдимся говорить, что верим в Бога, но не стыдимся произносить всякие глупости? Сегодня люди стесняются написать на стене: «Я верю в Бога», но без зазрения совести пишут на дверях институтов: «Ты дурак!» Мир немножко сошел с ума, и понятно, что безумных нельзя ни наказывать, ни бояться – их надо лечить.

Поэтому все мы должны уподобиться Асклепию – богу медицины, врачевателю душ (это и есть философ!). Каждый на своем месте, в кругу друзей или среди чужих, среди мужчин, женщин, детей или стариков может стать маяком, нерушимой опорой посреди бури и вод. Мне бы хотелось, чтобы вы запомнили эти слова, полные надежды и внутренней силы. Я призываю каждого: преодолевайте себя, выдерживайте все возможные и невозможные испытания, храните гармонию вашей чистой души, чтобы победить темные силы хаоса.

Хорхе Анхель Ливрага, основатель философской школы «Новый Акрополь»

Жизнь Вселенной: бесконечное творение. Взгляды науки и мифологии

Вечное таинство рождения и умирания… На наших глазах появляются новые побеги трав и деревьев, рождаются животные, люди. История хранит память о появлении и исчезновении городов, государств и цивилизаций. Возникают и разрушаются горы, создаются и ветшают величественные храмы, скульптуры, картины, фрески. Рождается, развивается и стареет Вселенная… Что было до рождения и что остается после смерти, что заставляет рождаться из небытия новые структуры, организмы, каковы причины и механизмы развития мира?

В том или ином смысле ответы на эти вечные вопросы пытаются найти и религия, и искусство, и наука. Первая обращается для этого к вере, априорному, иррациональному знанию, второе – к эмоциональному переживанию моментов рождения и умирания, третья – к наблюдениям, разуму и логике. XX век с его высокоразвитым рационализмом на первое место по привычке ставит научный метод познания и с некоторым пренебрежением относится к иным способам изучения мира. Однако если мы непредвзято посмотрим на достижения столь быстро продвигающейся вперед науки и на знания древних, дошедшие до нас в символах легенд и мифов, то обнаружим много сходного в понимании и описании законов развития природы.

В каждой культуре есть свои мифы о сотворении; они говорят, что мир не существует вечно, он имеет начало и конец. Начало это происходит в некоторой точке пространства – в средине, сердце мира, и в некоторый момент времени – в начале мира. Кроме утверждения о существовании начала и центра мира, общего для всех мифов о творении, мы находим и общие законы разворачивания космоса из некой начальной точки. Оно происходит путем дробления исходно неразличимой, неструктурированной первоматерии, обретения ею новых форм, несущих в себе энергию и частицу Творца, появления все более сложных структур. Сначала небеса отделяются от земной тверди, начинает идти время, затем возникают Солнце, звезды и другие светила, на земле воздвигаются горы, появляются реки и моря, создаются растения, животные, люди. Очевидна цикличность процессов созидания, повторение его этапов – каждый раз усложнение мира, появление новой его структуры происходит на новом уровне, но тем не менее подобно тому, как это было в

самом начале. Акт творения не единичен, это непрекращающийся самоподобный процесс.

Долгое время представление о рождении Вселенной и ее развитии существовало только в форме поэтических мифов, но уже во времена античности появляются первые ростки науки, первые попытки постижения таинства природы изменений с помощью рассуждений, построения моделей, путем умозаключений и сравнения выводов с экспериментом. От первых школ натуральной философии до современных представлений о Вселенной пройден долгий путь, но сейчас, на рубеже тысячелетий, мы с удивлением обнаруживаем, что символический язык мифов и точный язык науки повествуют о почти тождественных вещах, что наши предки, на которых мы привыкли смотреть несколько свысока, чьи взгляды на природу нам кажутся порой наивными, обладали истинной мудростью, позволявшей им ощущать Вселенную как свой дом, в котором правят естественные законы, проявляющиеся и в великом, и в малом. Тонкая интуиция человека, живущего заодно с природой, позволила им увидеть, распознать эти законы в окружающем мире, а язык символов – облечь свои знания в форму, пережившую века.

Не задерживаясь долго на бурной истории научных взглядов, перейдем к современным космогоническим представлениям. Их основу составляют общая теория относительности, и внегалактическая астрономия, возникшие в начале XX века, а также достижения последних десятилетий в области астрофизики и физики микромира.

Современная релятивистская теория тяготения была опубликована в 1916 году А. Эйнштейном. Результатом его исследований стало несколько возможных сценариев эволюции Вселенной, но после открытия американским астрономом Хабблом в 20-х годах так называемого красного смещения в спектре достаточно удаленных от нас звезд и галактик стало ясно, что наша Вселенная расширяется. Если предположить, что во всей Вселенной во все времена законы действовали так, как они проявляют себя в видимой нам ее части, то можно утверждать, что несколько миллиардов лет назад размеры Вселенной были мало сказать невелики – много меньше размеров атомного ядра! Современная теория микромира раскрывает механизмы рождения Вселенной на таких малых масштабах пространства и времени, представить которые нам чрезвычайно трудно, однако подробности превращений предсказываются во всех деталях.

Согласно этому сценарию, *Вселенная возникла* примерно 17 миллиардов лет назад практически из одной точки. В первые

моменты плотность вещества была колоссальна, ее величина в граммах на кубический сантиметр выражалась не менее чем 94-значным числом (!) – ведь в таком малом объеме были заключены все тела, существующие и сейчас. Так как в самом начале размер Вселенной был меньше атомного ядра, то ни о каких составных частях, как-то отличающихся одна от другой, говорить в эти моменты просто не приходится. Это та самая мифическая неструктурированная и неразделенная субстанция, наделенная способностью самоорганизации, творческой силой. С течением времени из этого первовещества – мечты античных философов и древних алхимиков – начинают выделяться электроны, протоны, образуются нейтроны, а затем и ядра простейших химических элементов – водорода и гелия. Полностью симметричный изначальный хаос теряет свою симметрию – возникает структура, мир обретает формы. Начиная с времени порядка 0,01 секунды от начала мира рождаются и фотоны – появляется свет. Ядра гелия и водорода – химических элементов, из которых потом появятся звезды, – возникают примерно через три минуты после рождения мира (более тяжелые элементы возникнут гораздо позже в недрах звезд, в результате термоядерных реакций).

Скорость превращений постепенно уменьшается – взрывной характер эволюции сменяется периодом более спокойного развития. Примерно через миллион лет после начала мира наступает время, когда формируются атомы и Вселенная становится прозрачной, то есть достаточно разреженной для того, чтобы испущенные световые частицы – фотоны – перестали поглощаться. Остатки этих фотонов образуют так называемое реликтовое излучение, блуждающее по Вселенной до наших дней, несущее информацию о глубинных процессах образования вещества, о самых первых его этапах. Открытое в 60-х годах нашего столетия, реликтовое излучение являет собой блестящее подтверждение теории, родившейся «на кончике пера».

В дальнейшем из облака легчайшего газа – смеси водорода и гелия – путем его уплотнения, увеличения концентрации, сопровождающегося разогревом, *рождаются звезды*, причем так же, как и рождение Вселенной, возгорание звезды происходит резко, взрывообразно. Первоначальный состав звезд с течением времени усложняется, структурируется. Элементы, рожденные во время «Большого взрыва», обладают способностью к самоорганизации, то есть к образованию все более сложных и разнообразных структур, – подобно формам, извергнутым мифическим Творцом (Атумом или Хепри в Древнем Египте), они несут в себе заряд творческой активности.

Действительно, ядра гелия и водорода под действием

гравитационного сжатия и разогрева вступают в реакции синтеза, в которых благодаря слиянию этих простейших ядер возникают ядра все более и более сложных химических элементов – лития, азота, углерода и других, более тяжелых. При слиянии легких ядер выделяется колоссальное количество энергии, которое может привести к новому взрыву – менее масштабному, чем тот, что дал начало Вселенной, но схожему с ним по сути: звезда «умирает», но, подобно древнекитайскому Паньгу, дает начало новым структурам – межзвездному веществу, содержащему тяжелые элементы, из которого позже образуются планеты.

Так в современных взглядах на возникновение и эволюцию Вселенной можно увидеть основные черты мифов. Мир в начале времен недифференцирован, однороден, но с течением времени проявляется его структура: возникает пространство, начинается бег времени, далее выделяются первопринципы – взаимодействия, упорядочивающие мир: гравитационное, ядерное, электромагнитное, так называемое слабое. Затем рождается свет – фотоны, светила, планеты и т. д. Рожденная в первые мгновения материя обладает «божественной искрой» – свойством самоорганизации, способностью к усложнению форм.

Процесс *образования планет* идет по сценарию, похожему на синтез звезд. Так же уплотняется облако пыли, оставшееся после взрыва звезды, так же идут в нем процессы трансформации вещества. И хотя механизм изменений здесь другой, чем в звездах, – в результате эволюции планет также образуется вещество как очень простой, так и чрезвычайно сложной структуры. Ядро Земли, например, состоит в основном из двух элементов – железа и никеля, в мантии число минеральных видов – порядка десяти, в гранитном и осадочном слоях их уже около четырех тысяч.

История развития минералов также имеет свои скачки. Один из них знаменуется *возникновением* на поверхности литосферы Земли особого класса силикатных минералов – *цеолитов*, которые имеют наиболее сложную структуру, приближающуюся к органическим полимерам. Эта революция в мире минералов совпадает по времени с возникновением первых форм жизни.

Возникновение жизни – еще один «взрыв», не столь «шумный» по своим внешним проявлениям, как рождение Вселенной или взрыв сверхновой, но не менее значительный по тем качественным изменениям, которые он повлек за собой. Появление жизни это, по сути, очередной скачок в изменении структуры Вселенной, нарушение ее симметрии, проявляющееся, в частности, в переходе от смешанных (рацемичных) наборов аминокислот и сахаров к чистым (хиральным). Как и прежние

структурные изменения Вселенной, это произошло также достаточно резко, по космическим временным масштабам – «мгновенно», почти одновременно по всей поверхности Земли примерно четыре миллиарда лет назад.

Следующий этап – *возникновение разума*. От простейших нервных клеток через линейные цепочки, образующие нервные волокна, объемные узлы, до мозга человека, до информационного банка Земли, включающего в себя, помимо знаний индивидуумов, и содержание библиотек, архивов, банков знаний, и глобальную информационную сеть – радио, телевидение, Интернет… Неустанно трудятся творцы, преодолевая сопротивление инертной материи, подчиняющейся второму началу термодинамики, которое гласит: «Все меняется от порядка к беспорядку».

Что же будет дальше? Современная космология предполагает несколько вариантов развития: если средняя плотность вещества в настоящий момент не превосходит некоторого критического значения, расширение Вселенной будет идти бесконечно. Если же критическое значение превышено, то расширение сменится сжатием и все вернется в исходное состояние – в точку, к недифференцированному первовеществу. При плотности, равной критической, рост Вселенной постепенно замедлится и ее размер стабилизируется. Современные данные не позволяют ответить на вопрос о нашем далеком будущем, но если предположить существование невидимой, так называемой «скрытой массы» Вселенной, чему имеется множество косвенных свидетельств, то мифологический сценарий конца света становится научным фактом.

Процесс творчества Вселенной продолжается. Акты творения – «маленькие Большие взрывы» – зажигают звезды, производят на планетах революционные изменения, в результате которых рождаются живые существа, человек, разум…

Что нас ждет дальше?

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Современные представления о ранней Вселенной

Геометрия пространства-времени и гравитация

98 лет тому назад, в начале XX века, в работах А. Эйнштейна по теории относительности пространство и время начинают собираться в некоторый универсальный комплекс. Этот комплекс, называемый интервалом, сохраняется при различных физических преобразованиях, при переходах от движущихся систем отсчета к неподвижным. Работы Эйнштейна привели нас к пониманию того, что пространство и время нельзя отделять одно от другого, в каком-то смысле это единая сущность. Но в то же время нельзя отождествлять время и пространство. Это все-таки разные физические понятия. И сейчас наши представления о пространстве и времени оказались уже существенно измененными в той эволюции знаний, которая прошла с конца XIX – начала XX века.

Если говорить о Вселенной, то даже во времена Эйнштейна казалось, что звезды и галактики на небе неподвижны. В 20-х годах XX века в библиотеке американского Конгресса прошла дискуссия о галактиках. Ее участники поделились на две группы: одни считали, что это газовые образования, а другие говорили, что галактики состоят из многих звезд, таких же, как и звезды, которые мы видим, но они отстоят от нас очень и очень далеко. И только благодаря развитию методов спектрального анализа, когда стали изучать свойства света от звезд и галактик, стало ясно, что все-таки по спектральным своим характеристикам галактики такие же, как звезды, а значит, они являются большим скоплением звезд.

В 1915 году А. Эйнштейн сформулировал теорию гравитации, самой неуловимой силы, которую, оказывается, труднее всего описать. В основу своей теории он положил очень элегантную идею: он ввел в физику геометрическое представление о гравитации, которое выдержало проверку временем. Прошло уже 85 лет, но мы считаем, что это одно из наиболее адекватных ее описаний. Хотя в уравнениях Эйнштейна пространство и было связано со временем, но при описании Вселенной это было некое статическое образование, которое никуда не исчезало, не сжималось, не расширялось. Единственное, что ввел Эйнштейн по сравнению с Ньютоном, это то, что пространство совсем не

обязано быть евклидовым, то есть плоским, таким, к какому мы привыкли в повседневной жизни.

Возможность существования другой геометрии доказали математики XIX века. Например, в этой аудитории есть три измерения: координаты, связанные с длиной, с шириной и с высотой, это наше трехмерное пространство. Если мы начнем чертить здесь геометрические фигуры, например нарисуем треугольник на плоскости и измерим сумму его углов, то она окажется равной 180° – это хорошо известный факт из школьной геометрии. Однако тоже хорошо известно еще из школы, что нельзя из плоского листочка сделать сферу, и наоборот, из сферы невозможно сделать плоский листочек (говоря научным языком, топология сферы отлична от топологии плоскости). Геометрия пространства на сфере обладает той особенностью, что сумма углов треугольника всегда больше 180°. Действительно, если мы возьмем треугольник с двумя сторонами, идущими по меридианам, и подсчитаем сумму его углов, то можем получить любое число, но всегда больше, чем 180°. Это пример пространства положительной постоянной кривизны. А в XIX веке, еще до Лобачевского, Ф. Бойяи, очень талантливый венгерский математик, написал Гауссу письмо, в котором говорил, что существует пространство с постоянной отрицательной кривизной. Такое пространство вообразить достаточно сложно, его образом является поверхность седла. Хотя там кривизна не постоянная, но, тем не менее, этот пример дает правильное качественное представление. Если на поверхности седла нарисовать треугольник, то сумма его углов всегда меньше 180°. Других классификаций пространств в этом смысле не бывает. Пространство может обладать либо нулевой кривизной, как плоский листок, где сумма углов треугольника всегда 180° (причем как ни изгибай этот листок, как его ни крути, он всегда останется математически плоским), либо постоянно положительной кривизны, либо постоянной отрицательной кривизны.

Нестационарная Вселенная

Одна из колоссальных заслуг Эйнштейна состояла в том, что он создал теорию всемирного тяготения, в которой пространство, удовлетворяющее уравнениям этой теории, может иметь либо постоянную положительную кривизну, либо постоянную отрицательную, либо быть плоским. Но уже в 1915 году он заметил совершенно необыкновенную вещь. Он записал свои

знаменитые уравнения и обнаружил, что независимо от того, какова геометрия пространства Вселенной, оно у него получалось нестационарным. Что это означает? Это означает, что между двумя точками в таком пространстве расстояние не могло оставаться постоянным, оно либо уменьшалось, либо увеличивалось. Это его озадачило, потому что не было ни одного факта, астрономического или какого-то еще, который бы утверждал, что Вселенная нестационарна. Даже следов этого не было, и для того, чтобы убрать нестационарность, которая получалась из его уравнений, он просто насильно, «руками» ввел некое дополнительное слагаемое, которое называется космологической постоянной и компенсирует действие гравитации. Потом он писал, что введение космологической постоянной было самой крупной ошибкой в его жизни. Почему? Да потому, что в 1929 году Хаббл обнаружил, что Вселенная расширяется, то есть все галактики не неподвижны, а разбегаются, происходит постоянное расширение пространства всей Вселенной.

Иногда задают вопрос: «А что, в этой аудитории пространство расширяется или не расширяется?» Раньше мы говорили: «Не бойтесь, не расширяется». Можете себе представить, как быстро все меняется! Еще пять лет назад я говорил студентам, что гравитационно связанные системы, такие, как Земля, Луна, Солнечная система или наша Галактика, находятся в стационарном состоянии и в космологическом расширении Вселенной не участвуют, а в последние годы в этом представлении произошла целая революция, связанная с открытием ускоренного расширения Вселенной, и поэтому вопрос о космологическом расширении даже в малых масштабах (включая атомные) приобрел определенный смысл.

Итак, Вселенная расширяется. Первым, как известно, это теоретически заметил Александр Александрович Фридман, было это в 1924 году. В Петербурге, тогда он назывался Петроградом, он преподавал в Артиллерийском училище, читал красноармейцам курс баллистики, а вечерами решал уравнения Эйнштейна. Он первым нашел решение этих уравнений в применении ко всей Вселенной и обнаружил, что стационарных решений нет. Фридман как математик всесторонне исследовал эту задачу и показал, что если описывать Вселенную в рамках общей теории относительности, то она обязательно должна или расширяться, или сжиматься и никогда не должна находиться в каком-то статическом состоянии. Он написал об этом Эйнштейну, Эйнштейн даже не ответил на его письмо, хотя было известно, что он его получил и читал. Он считал, что это полная чепуха, что нет

оснований считать, что во Вселенной должна быть какая-то нестационарность.

Американский астроном Эдвин Хаббл открыл свой знаменитый закон в 1929 году, и пришлось признать, что Вселенная расширяется, хотя попытки сделать Вселенную стационарной продолжались и продолжаются до сих пор (сейчас не так активно), но тем не менее у нас нет ни одного серьезного указания, что это не так. Расширение Вселенной проявляется в разных экспериментах, по разным данным. Но раз это так, раз Вселенная расширяется, раз пространство нестационарно, возникло сразу несколько вопросов.

В начале времени

Если Вселенная расширяется сейчас, то в прошлом она должна была быть более компактной, все расстояния между объектами должны были быть меньше, и, соответственно, плотность должна быть выше. Если мы все это будем экстраполировать в далекое прошлое, то вообще должны придти к моменту, когда все физические величины, как говорится, уходят в бесконечность. Должны были существовать нулевой размер, бесконечная плотность. Мы не имеем права в физике работать с бесконечными величинами, и уж если говорить серьезно, то давайте будем работать до тех масштабов, до которых еще применимы известные законы физики. Эти малые масштабы получили название планковских. Их ввел в физику Макс Планк в начале XX века. Можно взять мировые постоянные: скорость света, постоянную Планка и постоянную гравитации, – и из них составить три величины с размерностями массы, длины и времени. Эти величины и носят название планковских единиц, и можно сказать (очень грубо, но правильно), что мы не можем идти в своем анализе на масштабы меньше планковских. Потому что тогда гравитация становится столь сильной, что нужно учитывать ее квантовые свойства. А все попытки проквантовать гравитацию до последнего времени не увенчались успехом. Сейчас есть некоторые идеи, но это уже отдельный разговор. Так вот эти масштабы очень маленькие, 10^{-33} см. То есть, зная современную физику, подтвержденную огромной совокупностью лабораторных, астрономических и других экспериментов, мы имеем право идти на пространственные масштабы лишь до 10^{-33} см.

Это, конечно, очень маленькая величина. Размер атома водорода – 10^{-9} см, атомного ядра – 10^{-13} см. А дальше мы ничего

не знаем. Почему? Потому что если мы зондируем микромир с помощью ускорителей, с помощью экспериментов ядерной физики, то чем меньше масштаб, который мы хотим изучить, тем большую энергию мы должны придать частицам, и таким образом мы ограничены в своих возможностях просто мощностью современных ускорителей. С их помощью мы можем зондировать масштабы до 10^{-16} см. От современных ускорителей – 10^{-16} см, до планковских величин 10^{-33} см, т. е. еще 17 порядков. Ясно, что таких ускорителей никто никогда не создаст, потому что просто не видно путей, как можно их сделать, тем более что каждый порядок по энергии дается колоссальным трудом, требует колоссальных денег, которые ни Конгресс США, ни наше правительство, просто никто не хочет выделять. А там может быть интересная физика.

Итак, астрономические наблюдения доказали, что пространство во Вселенной является нестационарным, а из физических соображений следует, что его можно анализировать вплоть до масштабов 10^{-33} см. Если отвлечься от физики и говорить только о пространстве, долгое время, когда делали этот анализ, наталкивались на так называемый парадокс фридмановской космологии. Решения, которые получил Фридман, вошли в науку под названием «фридмановская космология». Если вы откроете какую-нибудь энциклопедию, изданную лет 10–15 назад, то там будет написано, что Вселенная может быть открытая или замкнутая. Открытая Вселенная бесконечно расширяется, замкнутая Вселенная расширяется до какого-то момента, а потом сжимается, плоская Вселенная тоже будет расширяться бесконечно, но по другому закону. Причем слова «открытая», «замкнутая» и «плоская» отождествлялись с геометрией Вселенной. У открытой Вселенной была геометрия пространства постоянной отрицательной кривизны, в ней сумма углов треугольника меньше 180˚, у плоской – 180˚ и у замкнутой Вселенной сумма углов треугольника больше 180˚.

Любопытно, что еще в конце 20-х годов XIX века Гаусс в Тюрингии пытался измерить кривизну пространства. На трех горах методом триангуляции он измерял углы треугольников и получал 180˚. И хотя, согласно общей теории относительности, кривизна пространства у поверхности Земли все-таки есть, потому что Земля – это тяготеющее тело, но кривизна эта очень мала, а точность измерения была такая, что не позволяла ее заметить. Поэтому из его результатов автоматически не следовало, что пространство плоское.

«Раздувающаяся Вселенная»

Но вот к 80-м годам XX века появилось слишком много указаний на то, что ранняя Вселенная ведет себя совсем не так, как Вселенная, которую мы сейчас видим. Стало ясно: чтобы разрешить парадоксы, которые возникали при анализе очень ранней Вселенной, нужно так изменять пространство Вселенной, чтобы оно вело себя не так, как оно вело себя даже в соответствии с обычными классическими уравнениями Эйнштейна. В это время была предложена гипотеза, которая получила название «инфляционная Вселенная». Основная ее идея состоит в том, что для того, чтобы согласовать все наблюдения в нашей Вселенной, в очень ранние времена на планковских масштабах, при возрасте 10^{-40}–10^{-43} секунды, надо вводить некую субстанцию, которую физики называют «скалярным полем». На самом деле эта субстанция не похожа на обычную материю, она не состоит из атомов – в те времена и атомов, конечно, никаких не было, ни молекул, ни электронов, ни фотонов, то есть ничего похожего на обычную материю, которая наблюдается сейчас во Вселенной и из которой состоит видимый мир. А было скалярное поле, которое обладало совершенно удивительными свойствами. Математически и физически правильная аналогия скалярного поля состоит в том, что рассматривается горка и шарик, который начинает медленно скатываться по горке, – и это скалярное поле тоже начало «скатываться» по этой «горке». Это наглядная аналогия уравнениям инфляционной модели. Причем оно скатывалось не просто так. В обычной жизни если вы станете на лыжи, то поедете с горки с ускорением. Здесь же введена еще некоторая сила трения, так что это скалярное поле начинает скатываться очень медленно, оно «ползет» по этой самой стеночке и в это время эффективно создает в той маленькой Вселенной колоссальную антигравитацию. Если гравитация действует как притяжение, то антигравитация действует как отталкивание. В результате Вселенная от этого маленького размера за очень короткое время, буквально за 10^{-30} сек., увеличила свой размер в e^{70} раз ($e = 2.71828\ldots$ – это основание натурального логарифма). Маленький (планковский) размер первоначальной Вселенной на этой стадии превратился в колоссально большую область пространства. Причем нельзя думать, что эта Вселенная была погружена, как шарик, в некое объемлющее его еще большее пространство, и этот шарик увеличивал свои размеры относительно каких-то координат, – это неверная аналогия. Правильнее рассматривать равномерное увеличение всего пространства (хорошо известная двумерная аналогия – увеличивающаяся поверхность надуваемого воздушного шара; если бы мы были некими двумерными существами, живущими на

этой – хочется сказать «в этой» – поверхности и не знающими о существовании «объемлющего» поверхность пространства, вопрос о том, куда расширяется эта поверхность, для нас не имел бы никакого смысла!).

Быстрое (говорят, инфляционное) расширение происходило, пока шарик падал «в самую низкую точку», в минимум потенциала. Здесь начинаются затухающие колебания (так как есть эффективное «трение»). Когда поле начинает колебаться вблизи минимума, оно теряет свою энергию. По современным представлениям, эти потери тратились на рождение элементарных частиц (кварков, лептонов, фотонов и др.), из которых впоследствии и образовалось современное вещество. В тот момент, через 10^{-30} сек. после начала расширения Вселенной, стало рождаться обычное вещество. Это были не металлы какие-нибудь или атомы, это были кварки, электроны и фотоны, то есть самые элементарные частицы, и температура их была колоссальна. Здесь ничто не могло больше образоваться. Потом в расширяющейся Вселенной весь этот «первичный бульон» стал остывать, из него сначала появились протоны, нейтроны. Потом протоны и нейтроны через одну секунду после «начала» расширения (которое в англоязычной литературе называют Большим Взрывом) стали образовывать легчайшие ядра элементов (это называется эпохой первичного нуклеосинтеза) – в основном водорода, гелия и их изотопов. А Вселенная в это время продолжала расширяться и остывать (но уже, так сказать, по инерции – первичная субстанция, порождавшая антигравитацию, распалась). Температура в ту эпоху была примерно миллиард градусов.

Мы начали с возраста Вселенной в 10^{-43} сек. и дошли до одной секунды, за это время распалось первичное скалярное поле и Вселенная обрела колоссальный размер. Насколько велик этот размер, сказать трудно. Размер современной причинно-связанной области Вселенной (как говорят, горизонта событий), определенный по недавним блестящим экспериментами по наблюдениям реликтового 3-градусного фона, порядка 10^{28} см, а что за ней – мы не знаем. Границы этой области расширяются со скоростью света. Но сама Вселенная значительно больше, чем эти 10^{28} см, во сколько раз – никто не знает. Может, она во столько же раз больше, может, еще в 10^{100} раз больше V – все зависит от того, как происходило первичное расширение. При этом получается замечательный факт: какой бы топологически сложной ни была Вселенная на ранней стадии, невероятно сложную можно придумать топологию, но из-за того, что она в краткий миг расширилась в e^{70} раз, все неоднородности, которые

у нее были, выровнялись до такой степени, что внутри причинно-связанной области осталась практически плоская поверхность. Это основное предсказание этой теории – то, что мы должны жить в пространстве плоском, евклидовом. Ни геометрии Лобачевского, ни геометрии на сфере во Вселенной быть не должно (точнее говоря, поправки отличия свойств пространства от евклидовой геометрии могут сказываться на масштабах, заметно превосходящих размер современного горизонта событий, – так, для муравья на идеальной сфере с радиусом Земли в 6 тысяч километров его среда обитания с радиусом в несколько десятков метров кажется совершенно плоской!). И понадобилось 19 лет для того, чтобы в 1999 году с помощью наблюдений реликтового излучения удалось измерить эти самые знаменитые «углы треугольника» во Вселенной, причем сделано это было очень остроумным способом.

Пусть имеется некий стандартный метр. Если я буду удалять его от наблюдателя, его угловой размер будет уменьшаться и в конце концов превратится в очень маленькую точку, но если я знаю расстояние до этого объекта и знаю его угловые размеры, то я могу сказать, чему равны углы между лучами, которые исходят от краев этого метра, который мы наблюдаем. Итак, нужен был «стандартный метр», унесенный на далекое расстояние. Естественно, что во Вселенной с отрицательной кривизной наблюдался бы один угловой размер, с положительной – другой угловой размер, в плоской – третий. Причем, зная расстояние до «метра», эти углы можно было вычислить. Вот такой стандартный метр нашелся, он оказался скрыт в реликтовом микроволновом излучении. Оно образовалось примерно через 300 тысяч лет после начала расширения, когда протоны и электроны образовали атомы водорода, и фотоны стали свободно распространяться; до этого момента фотоны фактически были «заперты» среди большого количества рассеивающих их заряженных частиц. А после рекомбинации фотоны стали свободно распространяться и доходят до нас в настоящий момент времени. Естественно, из-за расширения Вселенной длины волн фотонов увеличиваются из-за эффекта Допплера, их энергия уменьшается и мы регистрируем «холодные» фотоны реликтового фона с температурой около 2,7 градуса Кельвина. По флуктуациям, то есть по неоднородностям температуры этого реликтового фона, который является наибольшим носителем информации о ранней Вселенной в настоящее время, удалось измерить геометрию Вселенной. Она оказалась с высокой степенью точности плоской. Если у нее и есть кривизна, то она совершенно ничтожная, необыкновенно маленькая, т. е. ее радиус гигантский. Если даже мы стоим на

Земле и не замечаем ее кривизны, а ее радиус всего 6400 км, то представьте, что мы живем на шаре с радиусом 10^{28} см! Свет будет идти до границы этой области 13 миллиардов лет, это невероятно далеко. И поэтому сумма углов треугольника в таком пространстве с колоссальной точностью составляет 180°. Любое пространственное сечение четырехмерной Вселенной в фиксированный момент времени обладает геометрией Евклида.

Евклид был гениальным человеком. Как всякий гениальный человек, несмотря на то, что он ничего не знал о современной Вселенной, он вывел верную геометрическую теорию, адекватно описывающую мир. Эйнштейн, несмотря на то, что ругал себя за введение космологической постоянной в уравнения гравитации, тоже был гениальным человеком. Почему? Потому что в конце 90-х годов из астрономических наблюдений выяснилось, что наша Вселенная, помимо того что расширяется, расширяется с ускорением. А это означает, что во Вселенной на больших масштабах действует сила антигравитации, сила отталкивания. Природа этой силы совершенно неясна, поэтому ее еще называют «темной энергией» по аналогии с загадочной «темной материей» вокруг галактик. Однако в отличие от «темной материи», которая создает силу гравитационного притяжения, как и обычная материя, «темная энергия» вызывает отталкивание в больших масштабах, Космологическая постоянная Эйнштейна является лишь одной из ряда возможностей для этого, но это не умаляет глубокое предвидение Эйнштейна, которое он сделал совсем с другой целью!

Реликтовое излучение и о чем оно повествует

Такова космическая история в кратком изложении. Осталось добавить несколько важных штрихов. Все галактики, которые мы видим и в одной из которой мы с вами живем, все структуры Вселенной образовались из ничтожных первичных квантовых флуктуаций (например, первичного скалярного поля в инфляционной модели). Что такое квантовые флуктуации? Это неустранимые колебания физических полей, которые нельзя убрать никакими преобразованиями. Согласно квантовой механике, любое физическое поле в своем минимальном состоянии должно немного колебаться. Это предсказание теории подтверждается экспериментально: например, при наблюдении Лэмбовского сдвига уровней в атоме водорода и в эффекте Казимира (притяжение проводящих пластинок в вакууме на малых расстояниях). Амплитуды этих квантовых флуктуаций

выросли на стадии инфляции. И в момент, когда Вселенной было 300 000 лет (эпоха рекомбинации) и не было еще никаких галактик и звезд, они оставили свои следы в реликтовом излучении, потому что эти флуктуации носили характер звуковых волн, то есть существовали возмущения плотности, которые распространялись по всей тогдашней Вселенной. Никаких галактик еще не было, а возмущения плотности были. А когда у вас где-то сжато, где-то разрежено, то там, где сжато, температура больше, а где разрежено, температура меньше, и поэтому температура реликтового фона должна иметь неустранимые флуктуации, их открыли в 1992 году (эксперименты Реликт и Кобе). В январе 2003 года опубликовали последние карты неба, полученные со спутника WMAP, где отмечены эти флуктуации, они ничтожно малы. Так, средняя температура реликтового фона 2,7 градуса Кельвина, а флуктуации имеют температуру порядка нескольких стотысячных долей градуса Кельвина, то есть надо измерить на небе флуктуацию температуры реликтового фона с точностью до миллионных долей градуса Кельвина. Эти флуктуации за вычетом галактик изображены на рисунке. Видно, что излучение где-то горячее, где-то холоднее, но они действительно существуют. Это следы той эпохи, которая была в период между 10^{-43} сек. и 300 000 лет с момента рождения Вселенной. А потом из этих флуктуаций родились галактики, в галактиках звезды, и поэтому все, что мы имеем, вся богатая астрономия и астрофизика ближнего космоса, ближней Вселенной – это все следы тех квантовых флуктуаций.

Это тоже не все. Оказалось, что львиную долю энергии во Вселенной занимают не материя, не излучение, а некая субстанция, о которой мы уже упоминали выше и которую обобщенно называют «темной энергией» или квинтэссенцией. Она разлита по всей Вселенной, как некая жидкость. Все вещество, из которого состоим мы с вами, все в этой аудитории, вся наша Земля, все звезды, все барионное вещество занимают примерно 4 % всей энергии во Вселенной, 27 % – это непонятная «темная материя», и около 70 % – это еще более непонятная «квинтэссенция».

Это непреложный наблюдательный факт, он удивителен, он непонятен. Это парадоксально. Начало XXI века, мы многое умеем, но мы понимаем только 4 % всего, из чего состоит Вселенная! Если о прошлом Вселенной можно говорить сколько-нибудь уверенно, потому что у нас есть астрономические наблюдения галактик и реликтового излучения, то о будущем Вселенной надо говорить с большой осторожностью. Прошедшие пять лет убеждают, что свойства пространства могут быть

настолько сложными, непонятными, и через пять лет может оказаться, что все устроено еще тоньше. Хотя я думаю, что здесь работает принцип дополнительности, и ни один из экспериментов, ни одна из новых концепций не отменяет предыдущие.

Уверенно можно сказать только одно – каждое новое глобальное открытие в космологии ставит больше вопросов, чем дает ответов на уже существующие. Это и является важной движущей силой познания мира.

Константин Постнов, д-р физ. – мат. наук, МГУ

По материалам доклада на научном семинаре «Нелинейные системы»

Самоорганизация – творчество природы

Древние истины: «время вспять не воротишь», «нельзя дважды войти в одну реку»… Доктор Фауст со своей мечтой об утраченной юности… Время нам кажется рекой, чье мощное течение неумолимо уносит вдаль все, что попадает в ее воды, но в своих водоворотах рождает все новые и новые формы мира. Появившаяся в последней четверти XX века теория нелинейных динамических систем позволяет по-новому взглянуть на вечные вопросы о предопределенности и случайности, найти механизмы творчества природы.

«Стрела времени»: от порядка к беспорядку

Всем нам знакомы ситуации, когда порядок, с любовью наведенный в нашей квартире, несколько дней спустя сменяется хаосом, а замок из песка, выстроенный на берегу моря, через несколько минут превращается в бесформенный холмик, от которого на следующий день не остается и следа. Сложные механизмы рано или поздно ломаются и требуют ремонта. За этими явлениями наука разглядела общий принцип, строгая формулировка которого носит название второго начала термодинамики. Его смысл упрощенно можно пояснить так: в системе, предоставленной самой себе, все меняется от порядка к беспорядку.

Этот закон, открытый в XIX веке, несмотря на столь очевидные примеры своего действия, вызвал целую бурю в науке. Дело в том, что ни известная в те времена механика Ньютона и Галилея, ни электродинамика Максвелла не отличают прошлого от будущего: теоретически движение тел по траекториям возможно как в одну сторону, для этого надо лишь поменять направление скорости на противоположное. При этом движение происходит так, как будто бы время поменяло свой бег на обратный. То же можно сказать и об электромагнитных волнах. Второе начало термодинамики утверждает, что все изменения в мире подчинены определенной тенденции; иными словами, время течет только в одну сторону, и повернуть его вспять невозможно, ибо тогда будет нарушено непреложное правило, столь же незыблемое, как закон сохранения массы или энергии.

Прошлое и будущее субъективны?

Вплоть до первой половины XIX века обратимость времени считалась колоссальным достижением разума, идеальным выражением объективности науки. Вот они, истинные законы природы: в них все симметрично, а кажущаяся необратимость – всего лишь следствие субъективности нашего восприятия действительности!

Однако трудности такой концепции непреодолимы. Разбитая ваза не собирается в целую, люди сначала рождаются, живут и потом умирают, и никогда не бывает наоборот, – хотя и ваза, и человек состоят из мельчайших частичек, подчиняющихся законам механики, электродинамики и другим, для которых прошлое и будущее симметричны. Откуда же тогда возникает выделенность течения времени, и где берут начало те явления и объекты нашего мира, которых не было в прошлом? И можно ли вообще адресовать такие вопросы науке, которая идет путем разума и опыта? Ведь с древних времен для объяснения причин и целей существования обращаются к вере, а не к разуму.

Механизмы необратимости времени

Современная нелинейная динамика объясняет механизмы, приводящие к необратимости времени, двумя фундаментальными свойствами, присущими сложным системам. Первое из них состоит в том, что любая сложная система проходит в своем развитии этапы неустойчивости – своего рода кризисы, сопровождающиеся неоднозначностью выбора дальнейшего пути. Второе – в том, что любое сложное движение содержит как составную часть случайную, непредсказуемую «дрожь», так называемые флуктуации.

Законы классической механики просты и обратимы только для относительно простых систем, например, для одной планеты, вращающейся вокруг Солнца. Однако движение под действием сил тяготения уже трех тел чрезвычайно сложно и характеризуется как хаотическое. Воспроизвести его можно только теоретически, даже если абсолютно точно задать начальное расположение и скорость, так как самые малые изменения положения тел приводят к тому, что траектория их движения очень сильно изменяется.

Идея наложения на детерминированное поведение системы случайного, непредсказуемого воздействия имеет богатую историю. Еще в античности Лукреций использовал флуктуации для описания падения атомов в пустоте. К таким же по сути идеям пришел и Эйнштейн для объяснения спонтанного

испускания света возбужденным атомом. Случайность лежит и в основе интерпретации построений квантовой механики.

Невозможность обращения времени, например, в механической системе теперь может объясняться следующим образом. Заменив в какой-то момент времени скорость всех частиц на противоположную, мы тем не менее не добьемся точного их движения в обратном направлении – как бы из будущего в прошлое – по прежним траекториям, так как благодаря флуктуациям мы никогда не достигнем абсолютно точного задания нужной начальной конфигурации. Неустойчивость же приведет к тому, что траектории движения частиц не будут даже отдаленно похожи на ожидаемые.

В хаосе рождается новое

Если бы все в мире менялось только от порядка к беспорядку, разрушая и сглаживая все формы и структуры, то довольно скоро любые проявления жизни во Вселенной прекратили бы свое существование – все вещество равномерно заполнило бы космическое пространство, выровнялась бы его температура и наступила «тепловая смерть». Но, к счастью, все имеет свою противоположность, и тенденцию, предписываемую вторым началом термодинамики, уравновешивает другая, упорядочивающая. Под ее действием однородная, полностью беспорядочная картина сменяется упорядоченной, структурированной. Из хаотического теплового движения молекул вдруг возникают турбулентные вихри, а из лишенных структуры скоплений межзвездного вещества, достаточно простого по своему составу, рождаются звезды, производящие в своих недрах сложные химические элементы; возникает жизнь; появляются новые виды растений и животных. В последние десятилетия эти явления объединились под общим названием «самоорганизация».

Изолированным, замкнутым системам свойственно стремление к однородности, выравненности, одинаковости, в то время как противоположная, упорядочивающая тенденция – это свойство систем, активно обменивающихся со своим окружением энергией, массой и т. п. В таких системах структуры возникают за счет динамического равновесия между потоками извне и обусловленным вторым началом термодинамики рассеянием внутри системы.

Самоорганизация и эволюция

Концепция самоорганизации тесно связана с теорией эволюции. В системе, непрерывно снабжаемой энергией, некоторые конфигурации способны воспринимать и использовать поступающую энергию лучше, чем другие. Вследствие рассеяния и потерь энергии последние постепенно исчезают, в то время как первые могут компенсировать свои потери и даже расти, так как они как бы настроены на одну волну с законами эволюции, находятся в резонансе с вибрациями природы и своей структурой улавливают главное направление развития.

Такие умозаключения повторяют ход рассуждений Дарвина и свидетельствуют о том, что принцип выживания приспособленных применим не только к биологической эволюции.

Самоорганизация в активных средах

Самоорганизация возникает в системах сама по себе, она не управляется никакими импульсами извне, а появляется как следствие внутреннего устройства системы. Рассмотрим, например, цепочку, составленную из последовательно соединенных элементов, имеющих два состояния равновесия, и будем считать, что на них может влиять лишь соседний элемент, причем тогда и только тогда, когда соседние элементы находятся в разных состояниях. Пусть исходное состояние всех элементов – одно и то же и при возбуждении крайнего элемента он переходит из исходного метастабильного состояния в другое, абсолютно стабильное, и принуждает к этому своего соседа. В результате по цепочке распространяется волна переключения, существующая без какого-либо управляющего вмешательства. Небольшим усложнением элемента среды можно добиться того, что в цепочке будут распространяться уединенный импульс (так называемый солитон – одногорбая волна), либо стоячие или бегущие волны.

Эти механизмы в природе лежат в основе распространения степных пожаров, эпидемий, волн концентрации веществ в реакциях химической кинетики (реакции Белоусова – Жаботинского), а также волн ингибиторов и активаторов, регулирующих процессы роста живых организмов, и т. п.

Возникновение жизни

Одним из самых ярких примеров самоорганизации является возникновение жизни на нашей планете. Каков механизм этого явления? Ссылка на Дарвина и его теорию слегка проясняет дело,

однако остается вопрос о первоначальном толчке, повлекшем за собой эту цепочку отборов. Дело в том, что вероятность случайного образования простейших живых организмов и их эволюции крайне мала: по оценкам, она составляет величину порядка 10^{-60} и менее. Еще меньше вероятность случайного образования механизма катализа, работающего на современном этапе биологической эволюции. Оно оценивается невообразимо малой величиной: 10^{-7000}(!). Для сравнения заметим, что все вещество Вселенной эквивалентно 10^{78} атомам водорода, а возраст такого состояния Вселенной, в котором возможны биохимические реакции, составляет 10^{17} секунд; при этом время на создание или разрушение одной биохимической связи составляет в лучшем случае 10^{-2}–10^{-3} с. Цифры дают наглядное представление о необходимости поиска какого-либо иного механизма этой реакции, осуществляющегося с большей вероятностью. Сейчас намечены лишь общие подходы к созданию моделей таких механизмов.

Надежду на то, что они будут найдены, дает знакомство с характерным поведением активных сред. В них могут возникать структуры, обладающие свойствами, аналогичные свойствам реальных и достаточно сложных объектов. В частности, из простых элементов, меняющих свое состояние в дискретные моменты времени по определенному закону в зависимости от того, в каком состоянии находился сам элемент и его ближайшее окружение в предыдущий момент времени, можно собрать среду, отражающую те или иные особенности физических или биологических (живых!) объектов. Это позволяет моделировать поведение упругих сред, явления гидродинамики, кинетики и популяционной биологии, деятельность человеческого мозга по переработке информации, заключающуюся, в частности, в узнавании образов, извлечении ассоциаций и др. Сети, сделанные из таких элементов, называются клеточными автоматами.

Примером клеточного автомата является известная игра «Жизнь», предложенная Джоном Конуэем в качестве математического развлечения. В клеточном автомате «Жизнь» правила таковы: каждый из элементов находится в состоянии покоя либо активности. Пассивный элемент переходит в активное состояние, если рядом с ним оказалось ровно три активных элемента; состояние активности сохраняется, если среди соседей есть два или три активных элемента. (Число соседей при этом равно восьми.)

Игра «Жизнь» демонстрирует разнообразное поведение в зависимости от начального состояния. Например, некоторые структуры исчезают, умирают, не выдержав «конкуренции»,

некоторые достигают стационарности. Есть конструкции, которые движутся, тем самым напоминая бегущий импульс в активной среде. К ним относится так называемый «планер» («парусник»). Он превращается в первоначальную фигуру через четыре этапа, смещаясь при этом на один элемент вниз и на один элемент вправо. Есть и более сложные конфигурации, например, «планерное ружье». Оно представляет собой структуру, которая через 30 поколений элементов возвращается в исходное состояние и при этом испускает один «планер»; есть и «пожиратель планеров» – конструкция, которая поглощает их, не изменяя своей формы.

Сеть дискретных элементов, связанных между собой по определенным законам, может служить моделью искусственного интеллекта – в том смысле, что такая динамическая система может проявлять такие, например, свойства, как ассоциативная память, узнавание сложных образов и т. п.

Кто и как творит природу?

В истории немало примеров, когда вопросы, относившиеся к чистой философии или религии, вдруг оказывались в поле зрения науки. Так, например, магнетизм – предмет изучения оккультных наук, считавшийся тайной, открытой лишь посвященным, – благодаря опытам Фарадея и работам Максвелла потерял свою мистическую окраску, и электричество вошло в нашу повседневную жизнь. Теперь мы не задумываясь пользуемся радио и телевидением, можем с колоссальной точностью рассчитать любые электромагнитные эффекты и ответить на вопрос, как будут себя вести электрические приборы в той или иной ситуации.

Пришла пора изучения тайн времени и жизни. Современные нелинейные модели динамических систем открывают нам природные механизмы творения, делают более понятными и привычными процессы, постоянно идущие в живой и неживой природе, даже дают рецепты поведения в сложном, противоречивом, хаотичном окружающем мире. Но найти исчерпывающий ответ на вопрос, вынесенный в заголовок раздела, сегодня не удается, да и вряд ли когда-нибудь его можно будет дать с позиции науки. Ведь и на вопросы «почему и зачем создана жизнь? почему движущиеся заряды порождают магнитные явления?» нет другого ответа, кроме «таков закон Природы». В этом смысле ничуть не хуже звучит «такова воля Божья». Позитивная же роль науки состоит в том, что вследствие

объяснения механизмов проявления всеобщих принципов природы все более ясным становится их единый источник. А значит, есть надежда на то, что когда-нибудь человек узнает о собственном предназначении и найдет свое место в этой единой величественной картине мира.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Достоверно, вероятно или возможно?

На страницах нашего журнала мы уже говорили о проблемах, связанных с предсказуемостью поведения природы, свободой выбора и предопределенностью. Теперь мы вновь возвращаемся к этим вопросам с несколько иной точки зрения, пытаясь посмотреть на подходы современной науки к описанию точности открытых ею законов.

Можно ли точно описать мир?

Науку, законы и положения которой выражены в виде математических соотношений и формул, принято называть «точной». Этот почетный титул прочно закрепился, например, за физикой и химией. А вот гуманитарные дисциплины – социологию, историю или даже экономику – как-то язык не поворачивается наградить таким термином, несмотря на то что в последние десятилетия и им стали не чужды количественные описания закономерностей и математическое моделирование, – все-таки мы с опаской относимся к предсказаниям, сделанным «до числа», в экономике или политике.

Мы с гордостью видим вокруг успехи точных наук – колоссальное разнообразие надежно работающей техники, информационные сети, полеты на Луну, Марс и Венеру, системы навигации, с точностью до сантиметров указывающие наши координаты в любом районе земного шара…

Однако любая наука описывает природу лишь с некоторой конечной точностью. Попытка сравнить расчетное значение с реальным (например, математическую модель траектории спутника с его истинными координатами) приводит к необходимости сравнения двух приближенных чисел – результатов вычислений и измерений, а ни то, ни другое мы не умеем выполнять с бесконечной точностью. Уменьшение погрешностей расчета и измерения не приведет к успеху – рано или поздно мы убедимся, что что-то в своих формулах мы не учли, посчитав второстепенным, или просто выясним, что реальность несколько сложнее, чем мы ее себе представляем. Действительно, оказывается, что даже такой незыблемый принцип классической науки, как закон сохранения энергии, на малых интервалах времени может нарушаться.

Два подхода – вероятность и возможность

Ученый люд крайне любопытен. И если уж обнаружит что-то непонятное, то старается найти в нем определенные закономерности, описать это явление так, чтобы потом в схожих ситуациях знать, каких подвохов можно ждать от природы. И вот перед нами проблема: результаты наблюдений не совпадают с предсказаниями. Может быть, ввести поправки и уточнить расчеты? Но не получается – оказалось, что от наблюдения к наблюдению результаты меняются, хотя условия проведения эксперимента остаются вроде бы неизменными. Как изучать такую ситуацию?

Стандартный путь точной науки – исследование частоты того или иного исхода эксперимента – получил название стохастического (вероятностного). При таком описании исход каждого конкретного эксперимента непредсказуем, можно говорить лишь о его вероятности.

Невозможность точного описания реальности вызывает беспокойство: как же жить в таком мире, характеристики которого нельзя однозначно определить? Все становится расплывчатым, неясным… Однако мы постоянно встречаемся с такими ситуациями, не ощущая при этом дискомфорта. Вот пример: при общении между собой мы пользуемся словами, смысл которых неоднозначен и нечеток. И это относится не только к неточностям речи: каждое слово, даже очень конкретное, имеет множество смыслов. Слова складываются в фразы, фразы – в повествования; казалось бы, неопределенность должна расти! И тем не менее мы прекрасно понимаем друг друга. Как описать математически такую ситуацию? В ней нечеткость выступает как внутреннее свойство объектов и никак не связана с вероятностью. Поиски таких математических моделей привели к рождению теории возможности – альтернативы вероятностного подхода.

Вероятность как частота исхода

Результат, изменяющийся от случая к случаю, так и получил название случайного. Мы принципиально не можем знать, чем закончится эксперимент со случайным исходом, как будто кто-то невидимый (как написано в одной научной книге – богиня случая Тихе) постоянно вмешивается в регулярное течение природных процессов, не давая нам успокоиться в своем «всезнании». Что же, раз исход в единичном испытании непредсказуем, для поиска закономерностей ученые стали исследовать частоту появления

тех или иных исходов в длинной серии независимых экспериментов, связывая ее с вероятностью. Потребность в таких исследованиях возникла еще в XVII веке в связи со жгучим желанием заинтересованных лиц выиграть в рулетку, карты и другие азартные игры, получившие тогда широкое распространение. «Социальный заказ» нашел своих исполнителей в лице величайших математиков того времени – Паскаля, Ферма, Гюйгенса. Позже свои таланты в этой области проявили Лаплас, Гаусс, Пуассон – так возникла классическая теория вероятностей.

Но в строгую математическую дисциплину, построенную на аксиомах, подобно геометрии Евклида, эта наука превратилась лишь в первой половине XX века. А чтобы аксиоматическая теория описывала реальность, нужна ее интерпретация, связывающая абстрактные математические понятия с реальными наблюдаемыми величинами. Основой такой интерпретации, установившей, что вероятность события проявляется как частота его появления в длинной (бесконечной) серии независимых испытаний, явились специальные теоремы, получившие образное название Законов Больших Чисел.

Вероятностный подход не всемогущ

Итак, возникла математическая теория, описывающая различия между реальностью и расчетом. Причина таких различий объяснялась по-разному – недостатком наших знаний, наличием множества мелких неучтенных причин, принципиальной неопределенностью параметров, придуманных нами для описания Природы… Но вне зависимости от этого успехи применения вероятностного подхода впечатляли. Например, сейчас нам ясно, как из множества случайных (то есть заранее неопределенных) исходов могут складываться исходы почти достоверные, мы научились грамотно вычислять случайные ошибки, поняли, как строить математические модели явлений в условиях неопределенности. В рамках теории вероятности сравнением результатов наблюдений, проведенных с погрешностью, и предсказаний науки проверяются научные теории и гипотезы, и по результатам измерений наиболее точно оцениваются значения характеристик и параметров, описывающих реальность.

Вероятность из области точных наук распространяется все шире и шире, и вот уже к ней обращаются почти в любой ситуации, где в условиях проведения исследования имеется хоть какая-нибудь неоднозначность. Конкретный жизненный пример:

какова вероятность того, что я сейчас отравлюсь «этой вашей заливной рыбой»? Можно, конечно, рассмотреть мысленный эксперимент, в котором бесконечный ансамбль личностей поедает рыбу, изготовленную в заданных условиях, – тогда процент выживших и даст искомую вероятность. Но как мне поможет знание того, что 99 из 100 дегустаторов не пострадают, если рыбу предстоит кушать именно мне? Ведь вероятность работает только для ансамбля множества и непригодна для описания единственного, конкретного объекта.

Еще одно сомнение

Кроме того, вероятностное описание годится лишь в так называемых условиях статистической регулярности, когда частоты появлений тех или иных событий не меняются от эксперимента к эксперименту. А вот здесь возникает очень интересный вопрос. Как-то всегда молчаливо предполагается, что уж все реальные явления со случайными исходами – такие, например, как возникновение погрешности измерений – этой регулярностью обладают. Но спросите любого, кто когда-нибудь занимался настройкой экспериментального оборудования, и он обязательно вспомнит день, когда вдруг ошибки измерений переставали вести себя «в рамках дозволенного», неожиданно выросли и стали «забивать» полезный сигнал. В арсенале каждого есть также и воспоминания о безуспешных попытках, вооружившись отверткой и паяльником, вернуть обезумевший шум в привычное русло, кончавшихся тем, что по неизвестной причине все само собой приходило в норму.

Фантастическое предположение, что характеристики погрешностей могут сами по себе изменяться со временем, причем синхронно в достаточно больших областях Вселенной, заставило ряд исследователей (в частности, научную группу под руководством профессора С. Э. Шноля) провести эксперименты по изучению шумовых процессов в разных точках земного шара. И обнаружилось, что, возможно, есть причины сомневаться в адекватности описывающей их стохастической модели. Складывается такое впечатление, что весь мир «дышит» – изменяет какие-то свои, неизвестные нам, параметры, и это отражается во всплесках шумовых сигналов, отмечающихся одновременно и в середине Тихого океана, и в подмосковном городке, и в Заполярье. Все это настолько непривычно для сложившихся на сегодняшний день представлений о реальности, что сообщения об этих исследованиях появляются пока лишь в

очень осторожной форме.

Нечеткие модели

В 60-х годах XX века американский радиоинженер А. Заде опубликовал статью, которая положила начало новой науке, впоследствии получившей название нечеткой математики. В ней речь шла о так называемых нечетких множествах. В обычной математике множество элементов считается заданным, если про любой элемент известно, принадлежит он этому множеству или нет. Но можно придумать такие множества, про которые этого нельзя сказать однозначно.

Вот, например, множество высоких людей. Как его задать? Ну, если человек имеет рост под два метра, то, скорее всего, он принадлежит этому множеству. А вот если метр восемьдесят, кто-то и засомневается, стоит ли его считать высоким, – видали же мы все баскетболистов… Можно сказать, что он принадлежит этому множеству «до некоторой степени». Еще один пример – известный «парадокс кучи зерна». Два зернышка – не куча. Три – тоже, скорее всего, нет. Вот миллиард – ну, ясно, куча. А в промежутке?

В первом примере важно то, что чем выше человек, тем больше возможность включения его в «нечеткое множество высоких людей». Так же и во втором: чем больше зерен, тем больше возможность назвать их кучей. И хотя эта возможность какого-либо утверждения или события в нечеткой математике задается некоторым числом (нулем – если что-то невозможно, единицей – если вполне возможно, числом между нулем и единицей – если возможно до некоторой степени), конкретное ее числовое значение совершенно не важно, а используется исключительно для того, чтобы сравнить его со значением возможности другого события и выяснить, какое из них более возможно. Таким образом, с точки зрения нечеткой математики весь мир можно представить в виде событий, выстроенных в цепочку, в начале которой идут самые возможные события, а в конце – совершенно невозможные.

На первый взгляд такая математика кажется чрезвычайно бедной. Ну, действительно, как можно описать реальность, если нельзя использовать знания о количественных характеристиках явления, а только о порядке, определяемом его возможностью? Но тем не менее оказалось, что в рамках моделей теории возможности можно решать множество важнейших проблем, например, проблему оптимального выбора, ту самую, частные

задачи которой мы постоянно и порой неосознанно решаем в своей жизни.

Действительно, ведь, для того чтобы выбрать стратегию поведения, влекущую наименьшие потери, нам в первую очередь важно знать, что все другие стратегии хуже, и только потом мы интересуемся, насколько хуже. А для ответа на первый вопрос и нужно лишь построить цепочку стратегий, упорядоченных по возможности потерь.

Ну а какое отношение теория возможностей имеет к обсуждаемой нами проблеме точности научного описания реального мира? Оказалось, что и для таких «бедных» теоретико-возможностных моделей можно построить и методы проверки гипотез, и методы оптимального оценивания. Причем, несмотря на то что построение теоретико-возможностных моделей требует значительно меньше исходных сведений, чем это нужно для теоретико-вероятностных, результат подчас не хуже, а во многих ситуациях и лучше.

Нечеткость как фундаментальное свойство мира

Но все же остается вопрос: можно ли вообще обойтись без нечеткости, можно ли в принципе определить «бесконечно точно» числовые значения тех параметров, которыми мы пытаемся описать мир в его математических моделях? Можно ли надеяться на то, что когда-нибудь, пусть через бесконечное число поколений, мы обретем знание обо всех механизмах действия природы и научимся бесконечно точно измерять и вычислять? Ответ в какой-то степени дает физика микромира, объявляющая, что фундаментальным свойством микрообъектов является неопределенность значений их параметров. Чтобы описать этот факт математически, в квантовой физике используют стохастические модели, в которых «амплитуды вероятностей» проявляются в частоте повторяющихся исходов или в экспериментах, в которых участвуют большие ансамбли объектов. Тем самым свойства объектов связываются с процессом их наблюдения. А если нет возможности наблюдать последовательности явлений? Тогда можно предположить, что сами объекты микромира «нечетки» и характеризуются лишь возможным набором значений с указанием порядка от более возможных к менее возможным. В таком нечетком мире нет полной предопределенности, его будущее размыто и может быть реализовано во множестве вариантов.

* * *

Уже привычным стало представление о том, что математика нужна лишь для вычислений. А число, учат нас в средней школе, – это то, что служит для выражения количества. Как-то даже обидно: во времена античности числам приписывали великую тайную силу, способность управлять миром, в них видели зашифрованными высокие принципы эволюции, а в современном мире их роль сведена до положения «слуг точных наук». Но вот в последнее столетие в математике появился ряд разделов, в которых конкретные значения результатов расчета не важны, а математическая модель нужна для того, чтобы определить, по какому из возможных путей пойдет развитие в описываемой ситуации. Такова, например, качественная теория динамических систем, выводы которой имеют скорее философскую, нежели количественную ценность («выживет» или нет та или иная система, сохранит ли устойчивость или разрушится и т. п.). К этим же разделам относится и обсуждаемая здесь теория возможностей – в ней числа используются уже не только для описания количества, но и для задания порядка. Может быть, так возвращается в наш мир одна из утраченных граней философского понимания математики?

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Закон и порядок

Всем нам хочется порядка и определенности. Но желание порядка наталкивается на уверенность в том, что порядка все равно не будет и никакие законы тут не помогут. Да и могут ли люди, имеющие совершенно разные интересы и устремления, установить некий общий порядок, договориться и написать законы, устраивающие всех?

> Строгость законов в России компенсируется необязательностью их исполнения.
>
> *Из классиков*

Прежде чем отвергать саму возможность существования «идеального» порядка, установленного людьми, стоит обратиться к порядку в Природе. Даже при беглом взгляде видно, что все в природе организовано неким разумным образом, все упорядочено. Солнце всходит и заходит, задавая общий ритм природе и давая достаточно света и тепла для развития жизни. Растения и животные образуют весьма устойчивую систему, благодаря которой все обладают возможностями для существования, и хотя они никак не могли договориться между собой, законы их жизни проще и понятнее, чем создаваемые людьми, и действуют намного более эффективно и разумно. При этом законы природы никому и в голову не приходит нарушить. Как, например, можно нарушить закон всемирного тяготения?

Можно сказать, что порядок в природе является следствием действия некоторого количества всеобщих законов, действие которых распространяется на все существа: от амебы до слона. Более того, по этому порядку мы можем составить представление и о самих законах, действующих в природе и, соответственно, в человеке как ее части. Так, может быть, вместо того чтобы придумывать все новые и новые законы, системы норм и правил, стоит сначала представить себе идеальную модель порядка в обществе и государстве, а потом, исходя из этого порядка, открыть для себя законы, которые к нему ведут?

Вновь обратившись к жизни природы, мы увидим, что все в природе существует как бы «само по себе»: растения живут, ничего не прося и не требуя ни от других растений, ни от животных, животные тоже – в общем, каждый вид живет самостоятельно, как приспособился. Но, помимо прочих, существует и общий для всех закон, который заставляет каждое

живое существо проходить в течение своей жизни фазы рождения, роста и «взросления», зрелости, старости и смерти. Этому закону, который мы называем эволюцией, подвластно все живое – от камня до человека, от молекул до звезд. Но куда он направляет жизнь?

Возьмем для примера бабочку. Она рождается гусеницей и какое-то время живет в таком виде, питаясь и накапливая силы перед дальнейшими метаморфозами. Но вот она образует кокон и словно умирает – по крайней мере, мы никогда ее больше не встретим в прежнем виде, так как через некоторое время из этого кокона вылетит бабочка. Век бабочки недолог, и через какое-то время она умрет снова, на этот раз «окончательно». Но так ли окончательно, если в тот же момент из коконов вылетят тысячи бабочек? Нам ведь не важно, какая бабочка-капустница сегодня радует наш взор – та же, что и вчера, или новая. Жизнь одной бабочки – как узелок огромного ковра под названием Жизнь Природы, а сколько миллионов узелков надо, чтобы получился крошечный фрагмент рисунка?..

Природа поколение за поколением шлифует, доводя до совершенства, различные виды и подвиды, создавая уникальные «кирпичики», из которых построено ее здание. Но чтобы увидеть это здание целиком, надо принять в качестве постулата, что все живое, начиная с отдельного организма и кончая видом и родом, не существует независимо и отдельно от всех других живых существ, а является лишь частью, этапом одного большого пути, и все многообразие живого – это словно многоцветный ковер или мозаичное полотно, которым выложена широкая дорога, ведущая из бесконечного для нас прошлого в столь же бесконечное будущее. Мысленно двигаясь вдоль этой дороги, мы увидели бы, как природа создает все более сложные и в то же время совершенные в чем-то организмы, стараясь заполнить все свои уголки жизнью. Тут будут и существа, способные жить в кипящих источниках, и другие, способные жить во льду, и живущие глубоко под водой в вечной темноте под огромным давлением, и летающие высоко над облаками.

Человек тоже на протяжении миллионов лет совершенствовался, чтобы занять свое место в общей картине природы. Но что «шлифовала» природа, пытаясь довести человека до совершенства? В последнюю очередь тело – ведь мы не самые сильные, быстрые, ловкие; более того, в процессе развития мы становимся более изнеженными, хрупкими и уже не представляем себе жизни наедине с природой. Сложность нашего внутреннего устройства тоже не представляет собой чего-то выдающегося, ведь без специальных приборов мы не видим, не слышим, не ощущаем

многое из того, что доступно органам чувств животных.

Чего же тогда природа «хочет» от человека? Наверное, ответ следует искать в том, что отличает человека от животного, что «поднимает» его над животным царством. Кто-то может подумать, что это «разум», но ведь многие животные тоже обладают им и способны на весьма осмысленные, если не сказать «разумные», действия. Обезьяны могут использовать палки и другие «орудия труда» для добывания пищи, крысы обучаются находить выход из лабиринта и решать другие сложные задачи, некоторые виды рыб безошибочно знают, когда и в какое место они должны отправиться на нерест, и идут туда, преодолевая тысячи километров; о пауках и пчелах можно даже не говорить, так как совершенство возводимых ими конструкций пока недостижимо для человека. Но вот что не знакомо ни одному животному – так это это самосознание и самопознание, это выходящие за пределы личных интересов идеи и мечты, это чувство Бога, осознание существования божественного. Самосознание неминуемо приводит человека к вопросу о его предназначении и судьбе, о том, кто он и какое место занимает или должен занимать. И через эти вопросы идет бесконечно долгий путь самопознания, открытия в себе достоинств и борьбы со своими недостатками для того, чтобы суметь исполнить свое предназначение. Вопрос предназначения является ключевым не только для каждого человека, но и для любой системы общественного устройства.

Мостиком между законами природы и законами существования человеческого общества и, следовательно, государства может послужить фраза римского императора и философа Марка Аврелия: «Не приносящее пользы пчелиному рою не принесет ее и пчеле». И поэтому все, кто с древнейших времен пытался дать людям систему справедливого общественного устройства, исходили из идеи общественного блага, которое является основой и залогом гармонии в государстве. Если при этом мы примем во внимание, что каждый человек обладает определенными талантами и способностями, а также возможностями, вытекающими из его природы, то будет понятно, что справедливое общество не может быть однородным, в нем не должно быть «уравниловки», так как это противоречило бы принципу справедливости. И тут все системы дают в той или иной форме один и тот же принцип, который нам очень трудно принять: «высота» положения человека в справедливом государстве определяется не его происхождением или связями, не его стремлениями, желаниями и представлениями о себе (как о самом умном, хитром, оборотистом, талантливом, организованном, дальновидном и т. д. и т. п.), а возможностью

использовать его таланты и способности на благо общества, его полезностью с точки зрения всеобщего блага. И поэтому чем «выше» положение в государстве, тем больше человек должен отдавать, а не получать в качестве вознаграждения. Чем человек «выше», тем меньше эгоизма и больше благородства он должен проявлять, и лучшей и, пожалуй, единственной наградой для него будет общее благо и сознание хорошо исполненного долга.

Все в природе рождено для какой-нибудь цели, и эта цель не может заключаться в «ничегонеделании», осуществление этой цели должно нести пользу природе. Также и к вопросу предназначения человека надо подходить не с точки зрения конкретного человека, его желаний и предпочтений, а с точки зрения его пользы для всеобщего блага, и все модели справедливого, или идеального, государства исходили из этого, менялись только подходы к определению способностей и возможностей человека служить государству.

В модели идеального государства, построенной великим Платоном, люди распределяются по группам (уровням) в зависимости от их предназначения, определяемого естественными способностями. При этом на каждую «вышестоящую» ступеньку общественного устройства молодые люди отбираются в соответствии с тем, что проявляют в процессе обучения. Управление идеальным государством доверено, естественно, самым мудрым, но тут Платон столкнулся с парадоксом, вызванным тем, что эти люди, которых он называет «философами», не только не стремятся управлять государством, но, наоборот, очень хотели бы избежать подобной участи. И чтобы побудить их занять государственные посты и управлять государством на благо всех, Платон предлагает увещевать их тем, что они должны вернуть долг обществу (государству), которое помогло им стать такими, какие они есть. Фактически их предназначением, выявленным в процессе длительного воспитания и обучения, и является служить обществу в качестве его руководителей и наставников. Это предназначение, эта необходимость отдать долг государству (не будем только забывать, что идеальному, а не любому) через служение ему, это самое натуральное принесение себя в жертву общему делу оказывается сильнее, чем нежелание вмешиваться в рутинные повседневные проблемы и вникать в людские дрязги и споры, чем стремление к спокойной уединенной жизни, наполненной созерцанием и беседами со своими учениками и другими философами.

Исполнение Предназначения – вот основа основ и исходная точка Закона. Сократ предпочел смерть по несправедливому

приговору суда бегству из-под стражи, так как побег сделал бы его нарушителем закона и лишил его гражданства Афин, то есть вычеркнул бы из общества.

Сходные принципы лежат в основе одного древнего текста, который входит во все хрестоматии по истории права. Обычно из этого текста, известного у нас как «Законы Ману» и записанного в Древней Индии более двух тысяч лет назад, но в основе своей гораздо более древнего, цитируют только те фрагменты, где описывается кастовая система Индии, а также те, где дается систематизация преступлений и наказаний. Но на что опирается закон, из чего он проистекает? Из того, что индусы называют «дхарма» и что на русский язык часто переводится просто как «закон» или, того хуже, «образ жизни», теряя при этом глубину и философский смысл, так как дхарма представляет собой одновременно закон, принцип и цель существования. Прародитель людей Ману, которому приписывается установление «Законов», начинает свои наставления не с понятий преступления или наказания, а с сотворения мира, создания всех существ и, таким образом, строя картину всего сущего, он подводит читателя (слушателя) к понятию дхармы и ее противоположности – адхармы. «Для различения же деяний Он (Владыка) отделил дхарму от адхармы и подчинил эти живые существа двойственным состояниям – наслаждению и страданию» (I, 26). Следование дхарме, или правильное действие, ведет в конечном итоге к наслаждению, а нарушение дхармы, неправильное действие, приводит к страданиям и, согласно древним учениям, заставляет воплощаться вновь и вновь. Согласно Ману, все существа имеют свое особое предназначение: «И к какой деятельности Владыка предназначил каждое [существо], ее только оно само и выполняет, возрождаясь опять и опять» (I, 28).

Но зачем же тогда Богом были созданы люди? «А ради процветания миров Он создал из своих уст, рук, бедер и ступней брахмана, кшатрия, вайщия и шудру» (I, 31). Причем каждая каста и все они вместе имеют свое предназначение: «Для сохранения этой вселенной Он, пресветлый, для рожденных от уст, рук, бедер и ступней установил особые занятия» (I, 87). Таким образом, каждый человек, принадлежа к определенной касте, имеет свое предназначение и соответствующие особые занятия, необходимые для сохранения вселенной и процветания миров. И кажущееся нам сейчас несправедливым жесткое деление на касты по происхождению может быть понято только если принять во внимание, что, согласно индийской религии и философии, человек проходит последовательность рождений и каждая последующая реинкарнация является следствием

предыдущих, поэтому ее условия, в том числе и то, где, когда, в какой семье человек родится, полностью определяется его деяниями в предыдущих воплощениях. Так предназначение и, возможно, судьба каждого человека сплетается с судьбой мира, в котором он возрождается вновь и вновь.

И уже только после того, как разъяснено предназначение каждой касты, Ману дает законы человеческого сосуществования. Какие-то из них могут показаться, на наш просвещенный взгляд, излишне суровыми, какие-то – наоборот, но все они восходят к единому источнику – закону существования человечества, его дхарме. И тогда подчинение законам, данным людям божественным Ману, – это не самоограничение и сдерживание себя, а естественное следование своему человеческому предназначению и руководство к наилучшему развитию и совершенствованию того, что заложено в человеке Природой. Человек должен исполнять законы не потому, что «так надо» и их нарушение приведет к наказанию, а потому, что так он остается человеком и не идет против собственной природы.

В наше время стало как-то не принято говорить о предназначении. Конечно, когда речь заходит об очень известных людях, это выглядит еще уместно, но попробуйте заговорить о предназначении применительно к «обычному» человеку, не обласканному вниманием и любовью широкой публики, и вы почти наверняка столкнетесь с непониманием и даже с неприятием этой идеи. «Быть человеком» сегодня как-то не актуально, намного более привлекательным выглядит быть богатым и знаменитым, а ради этого все средства хороши и вполне можно поступиться какими-то человеческими свойствами: дружбой, любовью, щедростью, отзывчивостью, сопереживанием.

И что мы имеем на сегодняшний день? Уголовный кодекс РФ 1996 года предусматривает около 250 видов преступлений, за совершение которых может быть назначено уголовное наказание, но можем ли мы по этому признаку считать наше законодательство более совершенным, чем Законы Ману, в которых дано всего 18 видов преступлений? Очевидно только, что человеческий ум становится все более изощренным в придумывании новых способов обойти закон, и законодательство с трудом успевает реагировать на них.

Поэтому очень хотелось бы вернуться к осознанию важности таких простых вещей, как «быть человеком», иметь свое предназначение и свою собственную судьбу, сколь бы скромными они ни казались. Вернуться к тому, чтобы люди могли ответить себе и другим на вопросы: «кто я такой и зачем живу?», «что для меня является самым важным в жизни?», «что я не могу, не имею

права потерять?». А если у человека в душе порядок и этот порядок является отражением порядка в природе, то тогда соблюдение законов, происходящих из того же самого великого закона, из того же универсального порядка, станет для него естественным и легким, таким же легким, с каким брошенный вверх камень возвращается назад, к земле, естественно исполняя закон всемирного тяготения.

Дмитрий Захаров

Все ли в мире относительно?

Мне вспоминается старый анекдот о человеке, ползающем ночью под фонарем в поисках потерянного кошелька, и на вопрос о том, где он его обронил, машущего рукой в темноту. Смех вызывает объяснение потерпевшего: «Я ищу его здесь потому, что здесь светлее!»

Несмотря на такое многократно осмеянное поведение мы по-прежнему очень редко осмеливаемся искать там, где темно, хотя и очевидно, что «на свету» нужного нам нет. Шагнуть в темноту из освещенного круга понятных идей осмеливается не каждый, но без этого не будет никаких открытий…

Среди тех, кто пересек этот рубеж, – Альберт Эйнштейн. Кому-то он представляется в виде чудаковатого «Альберта Германовича», который только благодаря подсказке известного любителя пива догадывается, что «$E = mc^2$». Более просвещенные знают его как великого физика, связавшего два привычных понятия в единое пространство-время и увидевшего его кривизну. Но большинство всерьез убеждено, что фраза «все в мире относительно» принадлежит именно ему. И успокоенно объявляют: «Ну, раз сам Эйнштейн так считает – то значит, точно. Нет в мире ничего абсолютного. А значит, нет ни идеалов, ни моральных ценностей, а все зависит от того, с какой точки зрения смотреть».

А между тем, теория его ничуть не менее заслуживает названия «Теория абсолютностей»…

…До своей всемирной известности А. Эйнштейн слыл, мягко говоря, чудаком и неудачником. Его выгнали из гимназии за год до ее окончания. Блестяще выдержав вступительные экзамены в Цюрихский политехникум, знаменитый в те времена европейский центр научных знаний, он был принят туда лишь через год из-за отсутствия аттестата зрелости. После его окончания два года не мог найти постоянной работы, да и потом несколько лет служил в бюро патентов в должности «эксперта 3-го разряда». Его нежелание «искать там, где светло», раздражало его коллег, сослуживцев, членов его семьи. Но темнота неизвестности манила его, несмотря на нужду и даже голод, преследовавшие его в период после окончания Политехникума.

Первая статья, содержащая результаты исследований, которые позднее были названы теорией относительности, вышла из печати в 1905 г. в ведущем физическом журнале того времени «Анналы физики». Ее автору было 26 лет. Теория относительности родилась из рассмотрения парадокса, с которым

столкнулась физика на рубеже XIX–XX вв., и связана была с анализом распространения света в среде.

На первый взгляд, проблема движения не кажется нам очень уж интересной, и даже странно, что многие серьезные ученые потратили на ее изучение свои силы и время. Действительно, все мы видим вокруг себя некоторое пространство, в котором движутся или покоятся тела. Но вот беда – для различных наблюдателей, движущихся один относительно другого, неподвижными будут разные предметы. Например, если мы едем в поезде, то для нас неподвижны предметы, лежащие в купе, в то время как они движутся для человека, стоящего на платформе, мимо которой проносится поезд. Для большинства людей в житейском смысле неподвижно то, что не движется относительно Земли. Но как быть с гипотетическим наблюдателем, находящимся на Солнце? И вообще, можно ли найти во вселенной нечто «абсолютно неподвижное», с чем можно было бы соотносить движение любого предмета?

Одно время казалось, что ответ на этот вопрос положителен. На основании ряда экспериментов (в частности, основанных на наблюдении смещения видимого положения звезд при движении Земли) была сформулирована гипотеза о том, что свет представляет собой волны, распространяющиеся в «абсолютно неподвижной» среде, названной эфиром. Чтобы понять, с какой скоростью мы несемся в неподвижном пространстве, занятым эфиром, американским физиком Альбертом Майкельсоном, а позже и его соотечественником Эдвардом Морли были поставлены весьма точные опыты, которые, к величайшему удивлению ученых, эфира не обнаружили!

Ученые выдвинули ряд остроумнейших объяснений результатам опытов Майкельсона и Морли. Стало ясно, что наши представления о многих привычных вещах, мягко говоря, неточны. Чтобы понять, в каком положении оказались физики, можно сказать, что самое простое и в то же время абсурдное для рубежа XIX–XX вв. объяснение опытов Майкельсона и Морли состояло в том, что Земля абсолютно неподвижна! Попытка спасти «эфирную гипотезу» предположением о том, что Земля увлекает за собой часть эфира, «прилипшего» к ее поверхности, оказалась несостоятельной, так как предположение это противоречило другой серии опытов. Ирландский ученый Джордж Фитцджеральд предложил считать, что эфир «давит» на тела, движущиеся сквозь него, заставляя их сжиматься, причем расчеты для тел, движущихся со скоростью света, приводили к тому, что их длина в направлении движения должна равняться нулю. Это же объяснение даже в более общем виде предложил голландец

Хендрик Лоренц; в частности, по его мысли, при движении через «эфирный ветер» часы замедляют свой ход.

Эти объяснения напоминают нам сейчас попытки «искать там, где светло»: они не могли оторваться от представлений об эфире и являлись подпорками под эту гипотезу. Эйнштейн же осмелился «шагнуть в темноту» и сделать то, что потом стало чуть ли не нормой для всей физики XX в.: отбросить то, что противоречит наблюдениям, и оставшееся считать физической реальностью, несмотря на всю кажущуюся абсурдность.

Эйнштейн отказался от существования эфира, отказался от понятия абсолютного покоя, от единого времени, текущего везде и для всех с одинаковым темпом, от понятия абсолютного размера, который одинаково характеризует протяженность предмета для всех наблюдателей. Отказался от столь очевидного правила сложения скоростей: для всех, что плавал на лодке по реке, стрелял на ходу из лука или ходил по мчащемуся вагону поезда совершенно ясно, что скорость лодки складывается из скорости течения воды и скорости лодки относительно воды и т. п. Однако это оказалось не так для больших скоростей, близких к скорости света. Итак, рухнули все привычные свойства движения и покоя. А что взамен?

Во-первых, Эйнштейн ввел два основных постулата. Первый из них звучит, скорее, как философский, а не физический закон: «Не существует способа, чтобы установить, находится ли тело в состоянии покоя или равномерного движения». Этот постулат, по сути, утверждает, что абсолютного покоя не существует. Второй постулат – более физический: «Независимо от движения своего источника свет движется через пустое пространство с одинаковой скоростью». Его следствием является то, что скорость света одинакова для любого наблюдателя во вселенной.

А во-вторых, взамен прежних появились новые абсолюты, не столь очевидные в повседневности, но единственные, которые могли создать непротиворечивую картину мира. Об одном из них речь шла в предыдущем абзаце – скорость света абсолютна! Второй абсолют связывает воедино пространство и время: если каждое событие описывать четырьмя числами – тремя пространственными координатами *(x, y, z)* и четвертой – временем *t* события, то для любого наблюдателя одинаковым является пространственно-временной интервал между двумя событиями, величина которого дается формулой

$$s = (x^2 + y^2 + z^2 – c^2t^2) / 2,$$

где *c* – скорость света. Множество следствий из приведенных постулатов весьма экзотичны, их трудно принять обыденным сознанием (подтверждением этому служат множество дискуссий,

которые ведутся в том числе и в Интернете теми, кто не дал себе труд достаточно глубоко изучить теорию относительности). Тем не менее в верности этой теории убеждают не только экспериментальные подтверждения, но и удивительной красоты принципы симметрии природы, которые встают за ней. Например, теория относительности утверждает, что в физической системе все законы действуют вне зависимости от того, движется она или покоится. Теория утверждает равноправие всех точек пространства и времени, всех направлений в пространстве, утверждает новую физическую реальность – пространство-время со своей симметрией, устанавливает связи между гравитацией и инерцией, между массой и энергией.

Многие понятия, прежде считавшиеся самостоятельными и никак между собой не связанными, в теории относительности представляются как разные грани единой реальности. Благодаря ей мир сейчас видится нами значительно более «единым», чем в классической физике, тем самым на новом уровне возрождаются представления древних культур о всеобщей взаимосвязи всего сущего.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Хаос: время перемен

Кружится разноцветная толпа. Шутки, смех, всеобщее веселье, бьющее через край… Карнавальный вихрь подхватывает, несет за собой, и ты растворяешься в нем, испытывая удивительное чувство легкости, раскрепощенности, свободы от жестких форм повседневности.

Так рисуется нам новогодний праздник. Хочется стряхнуть с себя груз проблем, забыть о них, выйти из привычной оболочки.

Оказывается, такой способ встречи Нового года – не выдумка нашего времени, а дань очень давней традиции, отражавшей представления древних об устройстве космоса, то есть упорядоченного мира, о том, как он живет и развивается.

* * *

Мифологические представления о времени рисуют его нам в образе колеса Сансары, вращающего мир в бесконечной череде воплощений и разрушений, или в образе спирали. В ритуальных цикличных календарях регулярная смена сезонов упорядочивает мир, творит космос из хаоса, выражая разум Творца. Любое творение, возникшее и развивающееся по гармоничным божественным законам, древние называли космосом. Космосом может быть весь проявленный мир или отдельно взятое государство, город, семейный род.

С момента творения космоса начинает течь время, свое собственное для этого творения, и возникает пространство, в котором оно существует. Это своего рода пространственно-временная капсула, хронотоп. С каждым новым этапом развития космоса разрушается старый и приходит новый хронотоп, их чередование задает ритм Истории. Хронотопы не повторяются, но удивительным образом через хаос, через кажущийся полный беспорядок просачивается то, что несет опыт предыдущего этапа; хаос здесь – и творец новых форм, и разрушитель старого, он служит фильтром, не пропускающим через себя отжившее, переносящим лишь семена, зародыши нового существования.

В природе этот ритм чередования хронотопов виден в смене времен года. Своеобразным этапом хаоса является середина зимы, и поэтому во многих традициях праздник Нового года связывается с обновлением, отбрасыванием старого. Иногда это выражается даже буквально – в выбрасывании старых вещей, иногда символически – в ярких, шумных, хаотических

праздниках, в зажигании нового огня.

Это было не просто время отдыха от бытовой повседневности. Считалось, что Новый год – время возвращения Золотого века, момент полного согласия людей и богов, момент соприкосновения с истоками всего сущего. Этот праздник служил своего рода глотком священного воздуха, который питал живительной силой весь следующий год.

* * *

Мифологическое восприятие времени и пространства древнего мира оказалось очень близким к современным научным представлениям. Анализ математических моделей сложных систем показал, что существуют универсальные сценарии развития, очень схожие с мифологическими.

Эти сценарии показывают существование разных фаз. В фазе беспорядка перемешаны разнородные и равноправные формы движения – так называемые моды. Когда наступает следующая фаза развития, из множества мод выделяются некоторые, наиболее устойчивые. Какие именно моды будут устойчивыми, зависит, с одной стороны, от структуры системы, то есть от ее внутренних параметров, а с другой стороны, от внешней среды. Так что новое состояние системы определяется ее почти «мифологическими» свойствами – можно говорить о внутреннем и внешнем пространстве системы.

Выделенные моды растут и приобретают черты устойчивого упорядоченного существования – космоса. Но время существования этих устойчивых мод ограничено, и рано или поздно они вновь исчезают в хаосе, снова рождающем новые формы. В математических моделях можно увидеть, как хаос «растворяет» формы, существовавшие на предыдущем этапе, и как осуществляется преемственность. Например, из хаотического теплового движения молекул воздуха рождается вихрь циклона, он живет несколько дней, а затем распадается на множество более мелких, и один из них может дать начало новому циклону.

Те же этапы ясно видны в исторических процессах (этапы хаоса здесь проявляются как социальные революции). Их можно заметить и в жизни отдельных живых организмов и их сообществ, и в развитии «неживых» физических, химических и других систем – например, в волнах, возникающих на поверхности океана, в узорах на поверхности твердых тел, в упорядоченных структурах в реакциях химической кинетики и т. п.

По сути, между переходными этапами хаоса во всех системах

существуют мифологические хронотопы, рожденные взаимодействием текущего времени и структурой внутреннего и внешнего пространства системы. В этом смысле мифы и сейчас могут служить моделью окружающей реальности. Современное знание наполняет их новым содержанием, придает новый смысл символическим образам.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Возраст Земли

В 1654 году архиепископ Ашер, основываясь на Библии и данных астрономии и нумерологии, установил, что Земля была сотворена 23 октября 4004 года до н. э. в 9 часов утра. Сегодня христианские, исламские и иудаистские богословы, основываясь на религиозных текстах, утверждают, что Земле и Вселенной не больше 6000–10 000 лет. Китайские мифы говорят, что наша планета циклически создается и разрушается каждые 23 миллиона лет. Согласно индуистской космологии, ей примерно 2 миллиарда лет. Современные же ученые, использующие метод радиометрической датировки, абсолютно уверены, что она существует 4,5–4,6 миллиарда лет.

Нам одинаково сложно представить себе как тысячу, так и миллион, а тем более миллиард лет. Но все же что-то подсказывает, что таких принципиальных расхождений в датировках быть не должно. Возможно, оценивая возраст нашей матушки Земли разными способами, мы каждый раз что-то упускаем, если получаем столь отличающиеся друг от друга цифры. Мы можем доказывать справедливость какого-то одного метода, а можем привести их к общему знаменателю, «примирить» их – и это второе, пожалуй, будет лучшим критерием правильности оценки. Но такое станет возможно лишь в том случае, если мы решимся оставить за каждым из методов право на ошибку. Ведь если более-менее понятно, что священные тексты говорят не о физических, а о символических годах и периодах, то современные научные методы представляются абсолютно непогрешимыми. Но так ли это?

Уже в XIX веке ученые пытались определить возраст Земли, основываясь на предположении о линейности, поступательности тех процессов, которые протекают на ней и сегодня: увеличение солености океанов, охлаждение планеты, образование осадочных пород. Анализируя скорость этих процессов, ученые вычислили время, за которое Земля должна была принять свой современный вид и состояние. Итоговые оценки ее возраста колебались от 3 до 15 миллионов лет. Возможно, потому, что наблюдаемые процессы не были до конца поняты. Но в 1896 году было открыто явление радиоактивности, и это привело к развитию методов радиометрической датировки, которые к середине XX века стали давать казавшиеся надежными цифры. Во всяком случае, разногласия между учеными по вопросу возраста Земли прекратились: появился признанный всеми метод. В чем же его суть?

Принцип радиометрической датировки очень прост. Атомы некоторых элементов (урана, радия, тория и других) не остаются постоянными. Исходный, называемый материнским элемент спонтанно распадается, превращаясь в стабильный дочерний. Например, уран-238, распадаясь, превращается в свинец-206, а калий-40 – в аргон-40. Измеряя количество материнских и дочерних элементов в минерале, можно вычислить время, прошедшее с момента его образования: чем больше процент дочерних элементов, тем старше минерал. Правда, есть некоторые сложности. Даже если мы будем считать скорость распада постоянной (а радиоактивность известна всего-то 100 лет), то все равно часть дочерних элементов могла присутствовать в минерале изначально и исказить результат. Также известно, что если после кристаллизации минерал вновь плавится, то радиоактивные часы перезапускаются.

Сегодня известно множество примеров сбоя метода радиометрической датировки. Например, калий-аргоновый метод дал возраст от 160 миллионов до 2,96 миллиардов лет для гавайской лавы, извергнувшейся в 1800 году! Аналогичная история произошла с определением возраста черепа примата (этот череп известен как образец KNM-ER 1470). Был получен результат 212–230 миллионов лет, но ведь в это время людей вообще еще не было! Если говорить о тенденции, то во многих подобных случаях радиометрический метод слишком «старит» исследуемые образцы. Тем не менее сегодня он один дает, за редкими исключениями, согласованные результаты – близкие даты для одинаковых исследуемых образцов.

Согласно радиометрической датировке, самым старым на Земле минералам 3,96 миллиарда лет, а самым старым монокристаллам – 4,3 миллиарда. Ученые, правда, считают, что сама Земля старше, потому что радиометрический отсчет ведется от момента кристаллизации минералов, а планета какое-то время еще существовала в расплавленном состоянии. Эти данные вкупе с результатами исследований изотопов свинца в метеоритах позволяют сделать вывод о том, что вся Солнечная система сформировалась приблизительно 4,55 миллиарда лет тому назад. Повторю: это самые последние данные науки.

Ближе всего к ним, как ни странно, самые древние представления о возрасте нашей планеты. Согласно индусской философии, Земле в 2008 году исполнилось 1 972 949 109 лет, а всего она проживет в общей сложности 4,32 миллиарда лет – «день Брахмы», после чего умрет, и все ее низшие, материальные элементы распадутся. После периода отдыха, или «ночи Брахмы», такой же продолжительности она опять родится. Наша

соотечественница Елена Петровна Блаватская утверждала, что эти цифры более или менее соответствуют доктрине Трансгималайского Братства, посланницей которого она была. Но почти в два раза, то есть существенно, расходятся с данными современной науки, несмотря на детальное указание сроков. Означает ли это, что древние индийские учения надо считать ошибочными? Только в том случае, если мы принимаем ключевые предположения, на которых базируется метод радиометрической датировки, а именно что радиоактивный распад начался сразу же, как сформировалась Земля, и что скорость его оставалась неизменной на протяжении всей истории планеты. Проверить эти предположения мы не можем, но можем немного глубже вникнуть в древние представления об эволюции Земли.

Согласно теософским учениям, принесенным на Запад Е. П. Блаватской, эволюцию Земли можно представить в виде нисходящей и восходящей дуг. Первую половину своей жизни (нисходящая дуга) Земля постепенно уплотнялась из первоначального эфирного во все более и более плотное состояние. Примерно 4,5 миллиона лет тому назад началась вторая половина жизни Земли (восходящая дуга), в течение которой она постепенно снова вернется в эфирное состояние. С точки зрения древней философии, объединявшей в себе науку и метафизику, радиоактивный распад как раз является признаком эфиризации, разуплотнения Земли. В настоящее время известно 118 химических элементов. Все трансурановые (с атомным номером больше 92) элементы очень нестабильны; некоторые не существуют в природе и известны только потому, что были искусственно синтезированы в лаборатории. Весьма вероятно, что несколько миллионов лет назад, когда Земля достигла точки максимальной материальности, эти химические элементы были более устойчивыми, чем сегодня. С началом второго периода жизни Земли (восходящей дуги) самые тяжелые элементы первыми стали радиоактивными. Поскольку процесс разуплотнения продолжается, более легкие элементы тоже станут нестабильными и скорость распада вырастет.

Таким образом, древние учения не говорят, что в прошлом скорости распада были иными, но утверждают, что большая часть истории Земли до настоящего момента характеризовалась уплотнением материи – процессом, противоположным радиоактивности. На восходящей дуге более тяжелые элементы стремятся распасться на более легкие, тогда как на нисходящей более легкие элементы стремятся объединиться в более тяжелые. Метод радиометрической датировки не допускает подобного представления. Считается, например, что весь уран в минерале

присутствовал с момента его образования и что свинец был получен в основном в результате распада урана. То, что уран мог быть получен материализацией свинца, просто не допускается. Это приводит к существенному завышению реального возраста образца. Получается, что этот метод может дать хорошие относительные, но не абсолютные цифры.

Ученые признают, что более легкие элементы могут превратиться в более тяжелые посредством ядерного синтеза, но сегодня преобладает мнение, что это происходит только при температурах в миллионы градусов, которые, как считается, существуют в звездах. Однако биолог Луи Кервран и другие исследователи показали, что и в живых организмах, и в мире минералов некоторые элементы превращаются в более тяжелые без экстремально высоких температур и давления.

На сегодняшний день существуют следующие расхождения между древними учениями и современной наукой в датировке геологических периодов.

1. Палеозойская эра началась примерно 240 миллионов лет назад (наука: 540 миллионов). Делится на кембрийский, силурийский, ордовикский, девонширский, угольный, пермский периоды.

2. Мезозойская эра началась примерно 44 миллиона лет назад (наука: 245 миллионов). Делится на триасовый, юрский, меловой периоды.

3. Кайнозойская эра началась примерно 8 миллионов лет назад (наука: 66,4 миллиона). Делится на третичный (подразделения: палеоцен, эоцен, олигоцен, миоцен, плиоцен), четвертичный (подразделения: плейстоцен, голоцен) периоды.

4. Четвертичный период начался с ледникового периода плейстоцена приблизительно 870 000 лет назад (наука: 1,6 миллиона), который закончился исчезновением многих разновидностей больших млекопитающих приблизительно 10 000 лет назад в момент перехода к голоцену.

Эти расхождения, очевидно, вполне можно устранить, если допустить, что существовал (пусть в далекие времена) процесс уплотнения, противоположный тому, что сегодня называется радиоактивностью. Иными словами, если мы дадим право на существование одной из самых древних моделей эволюции нашей планеты.

Подведем краткий итог. Даже такое беглое сравнение высокотехнологичного современного метода датировки с архаическими учениями не только не отвергает последние, но, наоборот, указывает перспективные пути взаимодействия. Представления древней философии способны снять противоречия

в вычислении возраста минералов, если будут восприняты и применены в научной среде. И можно только догадываться, сколько прекрасных открытий нас ждет, когда настанет счастливое время не архивирования, а внимательного изучения древних традиций и ключей к пониманию мироустройства, которые они хранят.

Вадим Карелин

Происхождение мира

Происхождение мира – один из самых распространенных мифологических сюжетов. Анализ космогонических мифов разных культур позволяет выделить две основные идеи, два сценария, согласно которым возникал и развивался мир. Первая – это идея творения, а вторая – идея развития.

Сюжет, соответствующий идее творения, рассказывает о том, что мир был создан таким, каков он есть сейчас. Создателем этого мира является сверхъестественное существо. Яркий пример, иллюстрирующий идею творения, – библейский миф.

Другой сюжет говорит о том, что мир постепенно развивался из некоторого первобытного состояния, проходя определенные этапы. Началом мира является Хаос (Гесиод, Древняя Греция), мировые воды (Веды, Индия), яйцо (мифы Китая, Индии, северных народов Европы) и т. п.

Первый подход получил название креационизма, второй – эволюционизма.

Характерной особенностью мифов о сотворении мира является то, что, согласно им, мир творится в некоторой точке – центре мира, из которой начинает разворачиваться пространство; в момент создания начинается и течение времени.

Совершенно неожиданно для многих ученых в начале XX века эти мифологические концепции получили естественнонаучные подтверждения. Дело в том, что укоренившиеся с началом господства христианской идеологии представления о неподвижной Вселенной, созданной Творцом в начале времен, распространилось и на науку. Начиная с эпохи Возрождения ученые даже не предполагали, что Вселенная может участвовать в поступательном эволюционном движении. Со времен античности считалось, что планеты и звезды движутся по циклическим повторяющимся траекториям, каждая в своем ритме, и звездное небо являлось идеалом повторяемости «правильных» движений. Сама Вселенная, согласно представлениям науки, либо ограничена сферой неподвижных звезд, либо бесконечна.

Однако накапливалось все больше фактов, противоречащих таким представлениям. Среди них – гравитационный, космологический парадоксы, гипотеза о тепловой смерти Вселенной. Гравитационный парадокс состоит в том, что если заполнить все бесконечное пространство равномерно распределенной массой, то невозможно будет объяснить видимое движение небесных тел. Фотометрический парадокс говорит о том, что если во Вселенной бесконечно много звезд, то яркость

ночного неба должна быть больше яркости Солнца. Тепловая смерть Вселенной должна наступить, так как все пространственные неоднородности температуры со временем сглаживаются, и Вселенную ждет будущее, в котором все пространство будет однородным и нагретым до температуры чуть выше абсолютного нуля.

Эти и другие трудности привели А. Эйнштейна к необходимости пересмотра классических представлений о пространстве, времени и тяготении, в результате которого родилась общая теория относительности, а чуть позже (в 1917 году) – и первая модель Вселенной, основанная на новой релятивистской физике. Однако и в этой модели Вселенная мыслилась как неизменная во времени, и были даже приняты специальные меры, чтобы сохранить ее стационарность.

В 1922–1924 годах Александр Фридман, петербургский физик, получил первые нестационарные решения уравнений А. Эйнштейна. Эти решения показывали, что Вселенная может либо расширяться, либо сжиматься. Многие физики и сам А. Эйнштейн к этим решениям отнеслись как к математическому фокусу, лишенному физического смысла, – настолько укоренившимся был стереотип раз и навсегда созданной Вселенной. Однако открытие астрономом Э. Хабблом в 1928 году Красного смещения в спектрах далеких звезд подтвердило, что Вселенная расширяется. Анализ этого факта и других, появившихся позже, позволяет сейчас говорить о том, что около 13,7 млрд лет назад Вселенная действительно родилась из точки или, точнее, из колоссально малой области пространства. С этого момента, по представлениям современной науки, и начало свой бег время и родилось пространство. Эта теория в науке стала общепринятой и получила название теории Большого взрыва. Блестящим, хотя и косвенным подтверждением ее явилось открытие в 60-х годах XX века реликтового космического излучения. За это открытие его авторы были удостоены Нобелевской премии.

Дальнейшие исследования показали, что глобальные процессы изменения Вселенной на первых порах шли с колоссально большой скоростью, потом характерный темп этих процессов качественного изменения форм Вселенной замедлился – лишь ее видимые границы продолжают увеличиваться со скоростью света. В этом смысле творение Вселенной от полной непроявленности до появления светил (первых звезд) действительно произошло за относительно короткий срок (по сравнению со временем существования Вселенной) – в этом смысле можно говорить о том, что в какой-то степени реализуется

гипотеза креационизма. В то же время мир действительно развивается путем усложнения от первозданной первоматерии (Хаоса), как это описано в эволюционистских сюжетах. К такого рода парадоксам, когда для описания явления привлекается два (и более) подхода, на первый взгляд противоречащих друг другу, привыкла современная наука: в XX в. Нильс Бор сформулировал принцип дополнительности, философская трактовка которого состоит в том, что сложное явление требует для своего описания нескольких языков, вскрывающих разные его грани.

Современные наблюдения позволяют утверждать, что процессы творения Вселенной отнюдь не закончились. Как в космических масштабах, так и в масштабах микрокосмоса (то есть в упорядоченных сложных системах – планета, человечество, этнос, биологический вид, организм и т. п.) идут процессы творения по сценариям, схожим с мифологическими. Тем самым мифы о сотворении дают универсальные модели рождения и развития как всего космоса в целом (Большой взрыв), так и его малых частей («маленькие Большие взрывы»). Наличие «маленьких Больших взрывов» делает несостоятельной и гипотезу тепловой смерти Вселенной. Можно образно сказать, что в мире действуют две силы: первая – активно творящая, имеющая взрывной характер, и вторая – ограничивающая, придающая формы результатам безудержного творения; гармоничное существование мира зависит от равновесия между этими силами. На символическом языке мифа эти силы олицетворяют боги: Дионис и Аполлон в Древней Греции, Вишну и Шива с одной стороны и Брахма с другой в Древней Индии и т. п.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Неслучайная случайность. Возникновение жизни на Земле

Космогонические факторы

Случайно ли возникла жизнь на Земле, или ее создал Творец? Издавна споря друг с другом по этому вопросу, натурфилософы и теологи почему-то не обращают внимания на то, что в любом случае для перехода неживой материи в живую необходим целый комплекс планетарных и даже космогонических условий. И на самом деле, мы наблюдаем поразительно целенаправленное влияние совершенно разных, не связанных между собой никакими причинно-следственными отношениями феноменов, «устремленных» на формирование живой материи, без которых никогда бы не возникла на Земле «животворящая» экологическая ниша.

Начнем с положения Солнца в Галактике. Радиус Млечного Пути 20 000 парсек, и в своем движении вокруг ядра наша Галактика разделяется на четыре спиральных рукава. Между рукавами Стрельца и Персея нет активного звездообразования, и именно в этой спокойной области шириной не более 800 парсек, вдали от вспышек сверхновых звезд и столкновений с другими звездными образованиями, находится наша Солнечная система.

Солнце движется по эллипсу, плоскость которого почти параллельна плоскости Галактики. Это исключительно важно, потому что даже малое наклонение орбиты Солнца к плоскости Галактики привело бы к нарушению стабильности облака Оорта, откуда на Землю обрушился бы уничтожающий все живое кометный град.

Наше Солнце – желтый карлик класса G2, в Галактике и за ее пределами не обнаружено ни одной звезды, основные физические характеристики которой полностью совпадали бы с параметрами Солнца и способствовали бы возникновению живой материи.

Солнечная система образовалась путем конденсации газопылевой туманности 5 миллиардов лет тому назад, при этом масса и химический состав центральной звезды оказались таковы, что обеспечили ее продолжительное и равномерное свечение в течение всего этого времени. Если масса любой новообразованной звезды меньше 1,4 массы Солнца, то в результате своей скоротечной эволюции она превращается в горячий и плотный белый карлик, остывающий в течение сотен

миллионов лет. Наоборот, звезды с массой от 1,4 до 2,5 масс Солнца не могут перейти в устойчивое состояние белого карлика и, сбросив оболочку, катастрофически быстро сжимаются до нескольких километров в диаметре, разогреваясь при этом до сотен миллионов градусов, и потом, стремительно остывая, превращаются в «плотно упакованные» нейтронные звезды.

Важным для сохранения жизни и наиболее существенным свойством нашего светила является практически постоянное в течение четырех миллиардов лет излучение с колебанием энергии в пределах 1–2 %, что благотворно сказалось на эволюционных преобразованиях неживой материи на Земле. Казалось бы, в таких же условиях неизменности исходящего от Солнца светового потока находятся и другие планеты земной группы: Меркурий, Венера, Марс, – однако никакой белковой активности на них пока не обнаружено. Возможно, потому, что в отличие от них Земля отстоит от Солнца на расстоянии, которое обеспечивает поддержание освещенности мощностью 1370 джоулей на один квадратный метр ее поверхности. Энергетический поток, приходящий от Солнца на Землю, зависит в большой степени от расстояния до Солнца, и именно этот параметр земной орбиты создает самые благоприятные условия для зарождения и существования живых организмов!

По расчетам астронома Харта, если бы орбита Земли была ближе к Солнцу всего на 5 %, то первичная вода никогда бы не сконденсировалась в моря и океаны. Из-за парникового эффекта наружная оболочка Земли перегрелась бы и стала схожа с поверхностью Венеры. Если бы, наоборот, расстояние от Солнца до Земли было больше всего на 1 %, то за счет подавления парникового эффекта началось бы разгоняющееся оледенение планеты.

Постоянство падающего в течение года на Землю солнечного потока поддерживается еще одним параметром земной орбиты – ее эксцентриситетом, который равен 0,02 и обеспечивает почти круговое движение планеты вокруг Солнца. Всем известны сезонные изменения климата, чередующиеся для Северного и Южного полушарий и связанные с наклоном экваториальной плоскости Земли к плоскости ее орбиты. Если бы эксцентриситет последней был больше, то на существующие на Земле сезонные колебания температуры наложились бы контрастные перепады солнечной энергии, приводящие к переохлаждению, когда планета находится в точках апогея, и перегреву, когда она проходит точки перигелия. При таких гипотетических условиях поверхность Земли превратилась бы в ледяную пустыню, где не смогли бы развиться сложные органические структуры.

В 1996 году китайские геологи обнаружили на горе Янышань окаменелые остатки сине-зеленых водорослей, которые под воздействием солнечного света приобретали светлый оттенок и росли вертикально, а после захода солнца становились темнее и росли горизонтально. Ученые рассчитали ежедневный, месячный и годовой ритмы роста водорослей. Выяснилось, что 1,3 миллиарда лет назад год на Земле был равен примерно 567 суткам, длившимся около 15,5 часов. На основе этих данных можно сделать интересный вывод: за 1,3 миллиарда лет продолжительность года на Земле не изменилась. Действительно, древний год длился 567 х 15,5 = 8788 часов, и это с точностью до 0,5 % равно продолжительности современного года: 364,25 х 24 = 8742 часов. Такая стабильность благоприятно сказалась на развитии жизни на планете.

Из приведенных данных также следует, что отношение времени оборота Земли вокруг своей оси ко времени ее обращения вокруг Солнца за последние 1,3 миллиарда лет увеличилось с 0,0273 до 0,0658. Для Венеры и Меркурия эти отношения равны 1,1 и 0,68 соответственно, что объясняется неравенством нулю момента сил, действующих на планеты, форма которых отлична от сферической. Из-за этого угловые скорости планет со временем уравняются с их вращением вокруг Солнца, и они будут обращены к нему, как Луна к Земле, всегда одной стороной. Сторона, повернутая к Солнцу, раскалится до предела, а на противоположной будет царствовать космический холод. Землянам эти катаклизмы не грозят, так как вязкое железо-никелевое ядро нашей планеты совпадает с ее осью вращения, что препятствует замедлению вращения и синхронизации ее угловой скорости со скоростью вращения вокруг Солнца.

Современная физика показала, что существование Мироздания обеспечивается превышением уровня электромагнитных сил над гравитационными в 10^{40} раз. Если бы это различие оказалось равно 10^{41}, то есть если бы силы гравитации уменьшились в 10 раз, – ее давление на внутренние сферы звезд не смогло бы повысить их температуру до уровня ядерного синтеза. И наоборот, если бы это соотношение составило 10^{39}, то есть если бы при постоянстве электромагнитных сил больше чем в 10 раз увеличились силы гравитации, – время горения звезд и нашего Солнца резко сократилось бы.

Взаимодействие указанных сил связывает протоны и нейтроны в ядре атома, благодаря чему образуются различные химические элементы, как легкие (литий, водород), так и

тяжелые (золото, свинец). Уменьшение сил взаимодействия на 2 % привело бы к переходу всего вещества Вселенной в водород, и наоборот, при их увеличении на 2 % все вещество перешло бы в тяжелые металлы.

Все это свидетельствует о существовании сложной и целесообразно организованной космической материи, в которой учтены самые тонкие физические соотношения, обеспечившие возникновение и существование жизни.

Планетарные факторы

В дополнение к космогоническим факторам природно-климатические условия на Земле сложились так «удачно», что из четырех близких по свойствам гидридов: кислорода, серы, селена и теллура – только соединение H_2O в его жидком виде стало местом возникновения жизни. Вероятность подобного события оказалась в прямой зависимости от другого астрономического фактора – неизменности светимости Солнца за всю историю существования Земли. Если бы за это время (около 3 миллиардов лет) светимость Солнца изменилась хотя бы на 10–15 %, вся вода на Земле перешла бы в пар или лед, при которых органическая жизнь не смогла бы возникнуть.

С другой стороны, изучение молекулярной структуры воды помогло ученым понять, что это уникальный активный растворитель, способный образовывать связи с молекулами почти всех веществ. Ближайшие более тяжелые химические аналоги воды, упомянутые выше, при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении являются газами. «Вода» из этих элементов может существовать в жидкой фазе только в интервале температур –80–95 ˚С и не могла стать универсальным источником энергии для подпитки живых и неживых материальных форм.

Тепловые свойства воды оказались чрезвычайно полезны для сохранения жизни. Поскольку лед имеет структуру тетраэдра с пятой «упакованной» в центре молекулой воды, он, занимая больший объем, плавает на поверхности акватории. В противном случае водоемы промерзали бы от дна к поверхности, и биологическая жизнь в воде при понижении температуры на несколько десятков градусов ниже нуля прекратилась бы.

В летний период благодаря необычайно большой теплоте испарения в пар переходит незначительное количество воды, предохраняя нижние слои акваторий от чрезмерного нагревания. Слой воды в 1 см поглощает 94 % падающей на ее поверхность

солнечной энергии, при этом суточные изменения температуры над поверхностью океана не превышают 1 ˚С, а годовые 10 ˚С.

Вода – это единственное вещество (кроме ртути), обладающее в жидком состоянии минимумом теплоемкости при +4 ˚С и максимумом теплоемкости при температуре +36,6 ˚С (знакомая цифра?).

Принято считать, что белковая жизнь на Земле возникла потому, что для первичных организмов, случайно возникших в аминокислотном бульоне Мирового океана, сложившиеся на планете природные условия оказались благоприятны. Но можно рассуждать иначе: белковые организмы возникали в жидкой среде и погибали, пока не сложились природные условия, позволившие закрепиться тем из них, которые выработали механизм поглощения внешней энергии в количествах, достаточных для сохранения вида. Это предполагает существование некой граничной материи, переходной от неживой формы к живой.

Трудно охватить бесчисленное множество мест, где впервые могла образоваться живая структура, ставшая, может быть, прародительницей жизни на Земле. Можно лишь предположить, что это произошло там, где слились воедино многие природно-климатические факторы: специфический химический состав воды, состояние береговой полосы с отмелями, обилие размывов древних отложений, близость геотермального источника, наличие теневой и освещенной зон, колебания уровня воды при отливах и приливах, частота гидродинамических ударов при землетрясениях.

Немаловажным, но редко замечаемым фактором необходимо считать тот громадный временной ресурс, который неживая природа использовала для созидания на Земле бесконечного разнообразия естественных форм. Среди их бессчетного множества выделилась группа азотсодержащих органических веществ, обладавших двойственными – кислотными и основными – свойствами. К этой же группе принадлежат аминокислоты, которые уникальны тем, что в составе их структур есть звенья, открытые для присоединения других групп элементов и самих аминокислот. Благодаря этому свойству аминокислоты могут соединяться друг с другом, выделяя воду и образуя бесконечно протяженные цепочки – биополимеры, макромолекулы, содержащие до сотен тысяч аминокислот.

Эти и другие, еще не известные современной науке факторы среды сложили в комплексе тот экологический зонтик, под которым возникали и распадались первые граничные клетки, еще не доказавшие своего права на существование.

Очень трудно представить себе одномоментное появление

среди нагромождений неживой материи клеточных структур с содержащимися в них сложными нуклеиновыми кислотами. Математические методы оценивают такое событие как невозможное. И поневоле задумаешься, случайно ли такое совпадение космогонических и планетарных факторов. А может, это промысел Высшего Разума?

Александр Мартыненко

Эволюция с точки зрения естествознания

О движении вообще

Проблема движения для человека многогранна и остра. Мы ежедневно перемещаем свое тело хотя бы с дивана до стола, часто – от дома до работы, а иногда – в другие города и даже страны. И понимаем, насколько это нелегкое дело – механическое перемещение, оно требует затрат сил и денег.

Есть и другое движение, оно связано с качественными изменениями. Закипающий чайник «движет» воду от жидкости к пару, а холодильник – «в другую сторону», от жидкости ко льду. Заметить это движение можно по изменениям свойств, параметров воды; иногда оно плавное и непрерывное (изменение температуры), а иногда происходит скачком – как при закипании или замерзании воды.

Античные мыслители досократовской поры выделяли еще один вид движения и называли его «существенным». Это изменение обязательно содержало проход через смерть и возрождение. Древняя натурфилософия считала, что это основной вид движения: именно так, через постоянное чередование умирания и возрождения, существует весь мир. Отсюда и представление о спирали – древнем символе времени, и мифы о вечном возвращении, и божества, символизирующие цикличность развития природы, – Осирис в Египте, Персефона, Дионис в Древней Греции, финикийский Адонис и другие.

А что думает о движении наука? Движется ли мир куда-нибудь или вечно пребывает в циклической повторяемости, а то и в неподвижности?

Простой ответ на этот вопрос звучит так: да, в мире есть и движение поступательное, и циклическое, а есть и примеры неподвижности.

Но нас сейчас интересует мир вообще, в целом. Можно ли за множеством актов движения разглядеть что-то общее, тенденцию развития, а еще лучше – цель? Надо сказать, что такие вопросы раньше относились не к науке, а, скорее, к вере, религии или философии. Во времена господства христианской идеологии в Европе бытовали представления о неподвижной Вселенной, созданной Творцом в начале времен. Со времен античности считалось, что планеты и звезды движутся по циклическим повторяющимся траекториям, каждая в своем ритме, и звездное небо являлось идеалом повторяемости «правильных» движений;

сама же Вселенная представлялась либо ограниченной сферой неподвижных звезд, либо бесконечной – к этим представлениям вернулись в эпоху Возрождения. Но к XXI в. масштабы научных знаний оказались столь разнообразны, что естествознание рискует ставить и такие вопросы, которые раньше относились только к ведению веры, – в частности, вопросы эволюции, ее сущности, предопределенности, направления и цели.

Большинство исследователей теперь склонно считать, что эволюция все-таки есть и мир в целом изменяется от простого к сложному. Сейчас это кажется само собой разумеющимся, однако за этой тривиальностью стоит вековая борьба идей, которая и сейчас еще не затихла – до сих пор еще время от времени появляются научные группы, исповедующие представления о неподвижности мира в целом или даже о его инволюции – упрощении, деградации.

Что же можно им противопоставить?

От простого к сложному

Трудно отрицать, что мир усложняется, то есть теряет симметрию (по крайней мере, начиная с масштабов, сравнимых с размерами атомных ядер). Действительно, первый этап полной однородности, свойственной первобытному Хаосу, сменился чуть более структурированным, когда были рождены простейшие составные части материи – протоны, нейтроны, электроны, отличающиеся друг от друга. Усложнение химических элементов тоже идет по нарастающей – от простейших водорода и гелия ко все более тяжелым и сложно устроенным. Образование твердых тел – минералов – приводит к дальнейшей утрате симметрии: в атомной решетке появляются выделенные направления, отсутствовавшие в межзвездном газе или расплаве магмы. Появление живых организмов сопровождается хиральной чистотой составляющих их органических соединений – в природе равновероятно могут встречаться молекулы-изомеры различной структуры, а в составе живых организмов используется только один тип структуры. Ряд можно продолжить – но свойства разума, устройство человеческого общества и тому подобные вопросы выходят за рамки естествознания.

Есть ли альтернатива?

Итак, в том смысле, о котором повествует предыдущий

раздел, мир движется усложняясь. Но что это – случайное стечение обстоятельств или предопределенность, заложенная изначально?

В истории Вселенной есть этапы, когда, кажется, по-иному и быть не могло. Например, структура элементарных частиц – протонов, электронов – и законы их взаимодействий таковы, что других элементов таблицы Менделеева создать нельзя. Значит, химическая эволюция предрешена и безальтернативна. Законы гравитационного взаимодействия неизбежно приводят к сгущению облаков межзвездного вещества – значит, звезды и планеты обречены на свое возникновение.

Но есть и другие этапы, прохождение которых кажется случайностью. Так, на ранних этапах существования Вселенной произошел «случайный» перекос: частиц материи оказалось немного больше, чем антиматерии (на один миллиард частиц антиматерии приходилась одна лишняя частица материи). Благодаря этому после взаимного уничтожения осталось то, из чего можно было построить звезды, планеты, живых существ и нас с вами – людей, носителей разума.

Или еще один пример. На молодой Земле появилась жизнь. Первые организмы еще не нуждались в кислороде – более того, кислород как сильный окислитель был опасен для них. Но продуктом жизнедеятельности водорослей океана как раз и служил кислород, и его становилось все больше. Возникла опасность гибели только что рожденной жизни. Спасение состояло в полной перестройке системы дыхания живых существ. Эту ситуацию биологи называют первой экологической революцией (во второй мы рискуем оказаться с минуты на минуту).

Загадочно появление жизни. Предположение о случайном соединении атомов, рождающих молекулу ДНК, приводит к чрезвычайно малой вероятности этого события – менее чем 10^{-400}! Время ожидания одного такого события намного превосходит возраст Вселенной.

Результат эволюции: предопределенность или случайность?

Итак, ответ о предопределенности эволюции не вполне однозначен. И все-таки она существует, и результат ее перед нами, нам остается только восхищаться поразительной сложностью и красотой этого мира. Причем анализ наблюдений говорит о том, что на своем пути Вселенная неоднократно проходила «по лезвию бритвы», чтобы добраться через 14 млрд

лет до такого своего сегодняшнего состояния. Этот факт породил представление о том, что, возможно, существует некоторая программа, которой и следует мир в своем развитии. А для того, чтобы добраться до этой программы, обнаружить и понять ее, нужны какие-то новые подходы, более общие, чем изучение структуры, устройства, взаимодействия составных частей материального мира. Интересную аналогию привел физик Ю. Кулаков в одной из телепередач А. Гордона: представьте себе работающий компьютер, выдающий очень разумные результаты. Вы хотите понять, почему это происходит, и разбираете компьютер на детали, изучаете, как в нем проходят импульсы электрического тока и т. п. Получите вы ответ на свой вопрос? Нет, потому что суть этой работы – в программе, управляющей компьютером, и ее не поймешь, изучая только лишь его устройство.

Сегодня выбор между случайностью Вселенной и наличием в ней разумного управляющего начала становится все более трудным; в пользу первого – традиция науки, не позволяющая изобретать лишних сущностей без надобности, а в пользу второй – поразительная, непредставимая сложность существующего мира. Жак Моно, французский биолог, лауреат Нобелевской премии, комментирует эту ситуацию так: «Мы нашли объяснение чуду, но от этого оно стало еще более удивительным». Как пишет об этом Мориак, «то, о чем говорит этот профессор, является еще более невероятным, чем то, во что мы, бедные христиане, верим». Принятие гипотезы случайности приводит к признанию бессмысленности существования человека и Вселенной. Позиция Ж. Моно определена: «Теперь, наконец, человек знает, что он одинок в огромной, безучастной к нему Вселенной, где он случайно возник». И следующая его фраза звучит пессимистически: «Ему самому выбирать между царством Света и Тьмой», – действительно, эти понятия в таком случае просто выдуманы нами и не могут давать ориентиров развития. Другой нобелевский лауреат, физик Стивен Вайнберг, любуясь чарующей красотой Земли из иллюминатора самолета, пишет: «С трудом можно себе представить, что все это – лишь мизерная часть давящей и враждебной Вселенной», хотя и признает, что такой взгляд на мир противен природе человека: «Человек не может не верить в то, что между ним и Вселенной существует особая связь и что жизнь – не только гротескное завершение ряда случайностей».

Возражая сторонникам случайности, физик Фриман Дайсон замечает, что их позиция совершенно несовременна: «Именно в XIX в. было установлено табу на любую, даже робкую попытку

установить связь между наукой и моралью во время страшного конфликта, который противопоставил биологов-эволюционистов, возглавляемых Томасом Гексли, и священников во главе с епископом Вильберфорсом… Для биологов больше не существует аргумента в пользу первопричины. Они выиграли сражение. Но, увы, одержав эту горькую победу над духовенством, они создали новую догму, согласно которой Вселенная лишена смысла». Он указывает на ряд новых положений современной физики, свидетельствующих о тесной взаимосвязи наблюдателя и процессов, происходящих в атомах, и делает вывод: «Правда то, что наш приход во Вселенную был случайным, но сама идея случайности нужна нам только для того, чтобы скрыть наше невежество. Я не чувствую себя посторонним во Вселенной. И чем больше я наблюдаю за ней, тем больше я нахожу доказательств того, что она ожидала нашего прихода».

Цель эволюции. Антропный принцип

Наука XX в. подарила миру еще одну удивительную концепцию, получившую название антропного принципа. Научная реконструкция эволюционного пути, пройденного Вселенной от своего начала до сегодняшнего космического великолепия, поражает воображение, с одной стороны, своей невероятностью и сложностью, а с другой – разумностью и гармоничным сочетанием противоположностей. Это привело некоторых ученых к заключению, что существование человека является не только не случайным, но и необходимым условием существования Вселенной. Вселенная должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе ее эволюции было возможным появление человека. Эту фразу можно понимать либо как констатацию факта, что довольно тривиально, либо как требование ко Вселенной; именно эта вторая трактовка, по словам доктора философских наук В. В. Казютинского, очень неожиданна тем, что от природы что-то требуется. Такой подход весьма непривычен для естествознания.

Подобное понимание антропного принципа, конечно, настораживает. Получается, что цель существования Вселенной – создание человека. Это противоречит давней философской традиции, известной еще со времен Платона. Согласно этой традиции, целью, к которой следует стремиться, является Космос, понимаемый как мир, управляемый идеальными законами. И как мы уже отмечали, наилучшее воплощение этих законов человек видел в движении звездного неба. А теперь предлагается, чтобы

Вселенная «смотрела» на человека?

Было бы весьма самонадеянным утверждать, что мы сейчас можем однозначно выбрать какую-то одну из сформулированных точек зрения. Но ведь наше познание Вселенной еще только начинается – ей уже более 13 млрд лет, а науке – всего несколько сотен.

Самоорганизация в сложных системах

Последняя фраза предыдущего раздела, конечно, не вдохновляет – всем нам нужно знать всё и прямо сейчас, а не ждать неопределенное число столетий для получения окончательных ответов на заданные вопросы. Но мы не сильно погрешим против истины, если согласимся, что именно для этого – давать ответы, основываясь не на всеобщем, всеобъемлющем знании, а на наблюдении за доступной частью действительности – и изобретена была наука. И кое в чем преуспела.

Так, одна из черт науки XX века – отход от поиска законов, выполняющихся в простых системах в идеальных условиях, к анализу сложных систем, состоящих из большого числа составляющих, взаимодействующих между собой. Изучение таких систем позволило заметить, что их характерной чертой является самоусложнение, самоорганизация, выражающаяся в потере симметрии, – как раз то, о чем мы говорили как о направлении эволюции. В ходе исследования удалось понять общие механизмы самоорганизации, определить условия, в которых идет образование структур в среде изначально бесструктурной и, казалось бы, даже не содержащей зерен этих будущих структур.

Выяснилось, что для усложнения необходимы нелинейность, открытость, неустойчивость и неопределенность.

Нелинейное поведение системы противоположно «линейному», когда малым изменениям условий соответствуют малые изменения ее состояния. Примером нелинейного поведения являются скачки, разрывы, бесконечный рост значений параметров системы за конечные времена и т. п. Открытость системы означает, что она обменивается с окружающей средой веществом, энергией, информацией. Неустойчивость связана с тем, что незначительное внешнее воздействие на систему может существенно изменить ее эволюцию (движение). Неопределенность выражается в некотором «дрожании» параметров среды или системы вокруг некоторого среднего значения (флуктуаций параметров).

В развитии таких сложных систем, как оказалось, есть

периоды, когда их движение предопределено достаточно жестко, однако рано или поздно возникают этапы, в которых их структура разрушается, «тонет в хаосе», и рождается новая. Такие периоды обновления системы сходны по своей сути с «проходом через смерть и возрождением», то есть с этапами античного «существенного движения». Интересно, что грубые модели, описывающие ситуации смены структур, предсказывают несколько возможных вариантов будущего. Попытка использовать более подробные модели для предсказания однозначного будущего не приводит к успеху из-за неустойчивости модели. Здесь существенно возрастает роль неопределенности, случайных флуктуаций.

Примером такой системы может служить маятник в виде грузика, подвешенного на стальном стержне: грубая модель предписывает его колебание согласно законам механики. Но если расположить его грузиком вверх в положении неустойчивого равновесия, то дальнейшее его движение должно описываться моделью, учитывающей колоссальное число факторов – например, взаимодействие всех молекул грузика, стержня, точки подвеса и окружающей воздушной среды. На его дальнейшее движение могут оказать влияние совершенно незначительные (в другие этапы движения) явления: человек, прошедший мимо лаборатории и качнувший точку подвеса, открытая форточка и т. п. Описать все это мы не в состоянии – и говорим о случайности выбора дальнейшего пути движения.

Исследование законов развития сложных систем говорит о том, что в природе далеко не все возможно. Есть разрешенные сценарии, а есть и невозможные. Однако как происходит выбор между тем, что в принципе возможно? Тот или иной выбор, осуществляемый системой, объясняют сейчас действием флуктуаций.

Признание флуктуаций фундаментальным свойством природы опять возвращает нас к вопросу о роли случайности в развитии мира. Что это – абсолютно неуправляемое явление, выбрасывающее тот или иной результат как при игре в кости, или механизм выполнения «задуманного природой»? Однозначного ответа наука на этот вопрос пока не дает – но кто знает, что нас ждет впереди?..

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Эволюция продолжается?

Когда говорят об эволюции, в сознании большинства сразу всплывают страницы учебника биологии, на которых изображен ряд постепенно распрямляющихся фигур, наглядно демонстрирующий «происхождение вида путем естественного отбора». Видимо, из всего богатства идей эволюционизма именно то, что касается человека, наиболее поражает наше воображение. Поражает – и вызывает протест: как, неужели эта мохнатая дама из зоопарка и есть наша прапрапра…бабушка? Не очень-то хочется верить. А может, и вся эволюция – выдумка, а весь мир создан когда-то таким, каков он есть сейчас, и будет пребывать неизменным во веки веков? Тоже как-то невесело – зачем тогда жить, если от тебя ничего не зависит?.. Нет, давайте-ка все-таки вернемся к идее эволюционизма.

«Все течет…»

Со времен древнейших мыслителей эволюция понималась значительно более широко, чем просто происхождение людей от обезьян. Само это слово латинское: evolutio – «развертывание», оно обозначает необратимые изменения, которые можно наблюдать в живой и неживой природе, в человеческом обществе. Один из первых философов-эволюционистов, чьи труды дошли до нас, – Гераклит Эфесский. «Все течет. И никто не был дважды в одной и той же реке. Ибо через миг и река была не та, и сам он уже не тот», – за этой его фразой встает идея вечно изменяющегося мира. Выжив во времена Средневековья, она вновь возродилась уже в Новом времени, но в достаточно цельном и убедительном виде была сформулирована и принята лишь в середине XIX века. И сейчас идея о развивающемся мире прочно заняла место в учебниках.

К лучшему – или к худшему?

Но раз все течет – то куда? Оптимист скажет: «Все прекрасно в этом лучшем из миров». Противоположную точку зрения формулирует американский физик Фрэнсис Чизхолм: «Все меняется от плохого к худшему». А чтобы вы не сомневались, добавляет: «Если вам кажется, что ситуация улучшается, значит, вы чего-то не заметили». И хотя утверждения эти – шутливые (они

опубликованы в сборнике под названием A Stress Analysis of a Strapless Evening Gown, что в переводе означает «Анализ напряжений в вечернем платье без бретелек»), все-таки они найдут довольно много сторонников.

В пользу оптимистической точки зрения – факты, свидетельствующие о прогрессе. Особенно ярко они проявляются в науке, технике, промышленности. Человечество сделало колоссальный шаг в изучении природы: от плоской Земли, покрытой хрустальным куполом небес, – до современной картины Вселенной, от ямщицкой тройки и конной железной дороги – до городских монорельсов и самолетов. В общественной жизни тоже, казалось бы, есть изменения к лучшему: люди договорились о принципах, упорядочивающих отношения между государствами, между человеком и государством, между людьми. Осуждено рабство, приняты законы о свободе совести, слова и т. д.

Но так ли все однозначно? Верится ли нам, что мы стали мудрее и счастливее, чем наши предки из каменного века или античности? Что наши знания о природе и о человеке сейчас дают больше пользы, чем прежде? Все-таки ответ не столь однозначен. Ведь любое достижение цивилизации имеет свою оборотную сторону. Мы больше знаем о законах механики, электричества, об устройстве вещества – но эти знания используем и для создания оружия, которым можем уничтожить не только себе подобных, но и вообще все живое на Земле. Мы стали выпускать новые автомобили – но так загрязнили воздух, воду, почву, что из рек не то что пить, руки в них вымыть страшно, а десятиминутная прогулка по городским магистралям грозит отравлением. Мы приняли законы, освободившие человека от рабства, но жестокость концлагерей недавнего времени не имеет аналогов в истории. Да, мы знаем многое об устройстве тел животных и растений, знаем, как работают наши внутренние органы, расшифровали геном и т. п., но мы потеряли способность жить в мире со своими соседями – людьми, животными, растениями. Мы одиноки в своих громадных городах, построенных вроде бы для нашего удобства и счастья, а выйдя за черту города, на породившую нас природу, в леса или луга, оказываемся беспомощными.

Стал ли человек лучше? Судить трудно – и даже не потому, что мы не жили в прежние времена и нам не с чем сравнивать. Ответить на этот вопрос трудно потому, что не сформулирован критерий. В каком смысле – лучше или хуже? Если определять по уровню развития техники – да, лучше, но так ли это важно, если мы хотим ответить на вопрос, счастливы ли мы? Или хотя бы в каком направлении мы движемся – к счастью или от него.

Рассмотрим идеальный случай. Представим, что мир устроен разумно, то есть имеется идеальная модель, план, предначертанный свыше, и цель движения – достижение этой модели, полное соответствие ей. Тогда вопрос о том, лучше или хуже, приобрел бы смысл: ближе или дальше от идеала. А вопрос прогресса или регресса решался бы тем, удаляемся ли мы от идеала или приближаемся к нему. Приняв такую точку зрения, мы окажемся в неплохой компании. О существовании мира идей, архетипов, дающих закон и смысл существования всем вещам, говорил Платон. На понятии Дхармы, священного закона предназначения, дающего образец, к которому должно стремиться, основаны многие философские системы Востока. Оккультные учения, по словам Е. П. Блаватской, утверждают, что всё возникающее в «мире форм» предваряется явлением «тонкого двойника», вышедшего из некоей духовной силы, ведущего за собой эволюцию воплощающейся формы.

Но чтобы на практике воспользоваться критерием близости к идеалу как цели движения, надо бы знать, в чем он, собственно, состоит. И вот здесь – новая проблема: сколько людей – столько мнений. И для одних идеал – Благородство, Любовь и Справедливость, а для других – огромная кружка пива. И вторая позиция даже смотрится выигрышнее из-за своей конкретности и ясности, а также немедленного удовольствия, получаемого при достижении. Но что потом? Достигнутый идеал делает бессмысленным дальнейшее существование. Конечно, можно искать следующую кружку пива, но будет ли хорошо наутро?..

В противоположность таким конкретным целям вечные ценности – «не от мира сего», мы не видим их реального воплощения, они понятны лишь интуитивно. Представление о них меняется по мере движения к ним – в этом есть перспектива для эволюции. Их неконкретность даже стимулирует желание их понять. Этот поиск идеалов, общих для всего человечества, имеет богатую традицию: об идеальном государстве писал Платон и философы-утописты; на свой манер его пробовали построить марксисты.

Мечты о человеке будущего также беспокоили философов. Найти эти идеальные модели старались, опираясь на опыт прошлого. Так, например, наш соотечественник философ Владимир Соловьев писал, что человек доисторический, проводя жизнь в постоянной борьбе за выживание, проявлял лишь искры разума; современный человек разумен в значительно большей мере, но вот любовь проявляет лишь в виде слабых искр;

возможно, человек будущего – это тот, кто живет по принципам Любви. Размышляя о человеке, Платон выделяет вожделеющее и разумное начала человеческой души, а также яростный дух; первое ассоциируется с нашим животным прошлым, а второе – с будущим. Если яростный дух соединяется с вожделеющей частью, то человек движется к животному состоянию, в противном случае – к разумному. Поскольку Разум у Платона является высшей идеей, управляющей миром, то вопрос о большем или меньшем совершенстве человека в такой постановке решается достаточно определенно.

Другой путь поиска идеала состоит в прогнозировании того, к чему приведет следование ему. Например, Конфуций, размышляя об идеальном муже, приходит к весьма практичным выводам: «Поступай с другими так же, как хочешь, чтобы другие поступали с тобой». Этому созвучны и размышления И. Канта. Его понятие категорического императива «поступай только согласно такой максиме, руководствуясь которой ты в то же время можешь пожелать, чтобы она стала всеобщим законом» в переводе на простой человеческий язык означает: совершая поступок, задумайся, понравится ли тебе, если все будут вести себя так же.

Так есть ли эволюция?

Приняв существование «тонкого мира», направляющего эволюцию форм, а также признав, что наше представление об идеале изменяется по мере движения к нему, следует сделать и следующий шаг – принять существование эволюции самосознания, то есть осознания того, насколько мы сами близки к своему собственному идеалу. К. Юнг говорит о том, что этот процесс идет для каждого человека: от принятия темных сторон своей личности через проявление разных ее граней – к самости, индивидуальности, выражающейся как неповторимые особенности каждого. А это то самое, ради чего и стоило нам приходить в мир. И в этом человека ведет его интуиция, внутренний голос совести.

Как исторический опыт человечества, так и наш собственный свидетельствуют, что путь к идеалу не прямолинеен. Когда-то нам кажется, что мы идем к нему, а когда-то – что отступаем. Может быть, поэтому нам трудно разобраться в том, есть ли все-таки движение всего мира к лучшему. Но хочется верить, что это так. И в этом нас поддерживает древняя мудрость – Е. П. Блаватская об этом пишет: «Оборот физического мира, согласно древней доктрине, сопровождается таким же оборотом в

мире мыслительном – духовная эволюция мира совершается циклами так же, как физическая. Поэтому в истории мы наблюдаем регулярное чередование приливов и отливов развития человечества. Великие царства и империи мира сего после достижения кульминационного взлета своего величия снова опускаются вниз в соответствии с тем же законом, по которому они когда-то поднимались; и человечество, опустившись до самой низкой точки, снова собирается с силами и опять восходит, причем высота его восхождения, по закону прогрессии циклов, на этот раз будет немного выше той точки, с которой оно последний раз начало свой спуск».

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Почему кровь красная, а трава зеленая

Красная-красная кровь.
Через день она снова земля,
Через два на ней цветы и трава,
Через три она снова жива
И согрета лучами звезды
По имени Солнце.

В. Цой

«Почему кровь красная, а трава зеленая… это тайны, в которые никто не может проникнуть» (известный физик XIX в. У. Релей). Случайно или не случайно был выбран ученым этот пример, но в XX веке выяснилось, что две структуры – окрашивающие кровь в красный, а траву в зеленый цвет – химически подобны. Это хлорофилл (зеленый пигмент растений) и гем (составная часть гемоглобина крови животных). Обе молекулы состоят из порфириновых колец, в центре которых находится ион металла: в хлорофилле – магний, в геме – железо. Именно этот центральный ион и отвечает за воспринимаемые нами цвета травы и крови.

Что же такое цвет? Когда на предмет падает белый свет, то он частично поглощается этим предметом, а частично отражается от него. Говоря упрощенно, в тот или иной цвет предмет окрашивают именно отраженные лучи. При этом они являются дополнительными к лучам поглощенным, поскольку в сумме отраженные и поглощенные лучи воссоздают белый свет. Уже упомянутые нами зеленый и красный как раз и являются дополнительными цветами, или, как их еще называют, цветами-антагонистами, создающими эффект «последовательного контраста». Увидеть этот эффект можно следующим образом: если некоторое время пристально вглядываться в ярко-красный предмет, а потом закрыть глаза, возникший образ этого предмета будет окрашен в дополнительный зеленый цвет.

Ни для кого не секрет, что цвет влияет на эмоциональное состояние человека. В. Гете в книге «Учение о цветах» отметил, что ярко-красный – это цвет действия и активности, а зеленый – цвет покоя и умиротворенности. Подобный контраст цветового воздействия нашел широкое применение. Так, зеленый и красный являются сигнальными цветами: красный «бьет тревогу» и

предупреждает об опасности и неполадках; зеленый, напротив, символизирует безопасность и порядок (достаточно вспомнить светофор и лапмочки-индикаторы на приборах). Но вернемся к крови и траве. Кровь красная потому, что гем поглощает зеленые и отражает красные лучи, а хлорофилл, наоборот, придает траве характерный цвет, поглощая красные лучи и отражая зеленые. Вид крови вызывает возбуждение, агрессию, страх и прочие активные эмоции. А зелень травы и листьев, напротив, способствует гармонии, покою и равновесию.

Воистину, «противоположности дополняют друг друга». Дополняют до единого целого… Контрастные цвета, взаимно усиливая друг друга, образуют гармоничное сочетание, а в сумме дают белый. Активность и покой, ассоциирующиеся с этими цветами, как инь и ян в китайской традиции, дополняют друг друга до состояния гармонии и равновесия…

Единое целое. Как оно проявляется в природе? Может быть, через взаимосвязанность, взаимозависимость (взаимодополнительность) кажущихся отдельными проявлений единой жизни… Фотосинтез растений и дыхание животных замкнуты в единый цикл взаимопревращений веществ и энергии. А солнечный свет служит первичным источником энергии и связующей нитью для всех проявлений жизни на Земле…

Хлорофилл и гем. Химически подобные структуры, присущие таким разным представителям живого, как растения и животные. Участниками каких процессов в едином кругообороте веществ и энергии они являются? Какие функции выполняют? Хлорофилл – главное действующее лицо фотосинтеза – процесса преображения солнечной энергии в питательные вещества («солнечные консервы»), а также основной «поставщик» атмосферного кислорода. Хлорофилл непосредственно поглощает, передает и трансформирует энергию Солнца, которая запасается в веществах растений и катализирует реакцию, идущую с высвобождением кислорода. Гем – активный участник дыхания – процесса «расконсервирования» пищи, извлечения из нее энергии с помощью того же самого кислорода. Гем, с одной стороны, в составе гемоглобина крови связывает и переносит кислород, с другой – в составе конечных звеньев дыхательной цепи митохондрий («энергетических станций» животной клетки) с этим кислородом взаимодействует, в результате чего энергия из пищи высвобождается. Итак, согласно данным современной науки, хлорофилл взаимодействует с солнечной энергией непосредственно, а гем «работает» с ее трансформированной формой. Но, может быть, между столь структурно близкими веществами существует более полная аналогия (подобие

выполняемых функций)? Может быть, гем также способен поглощать и передавать энергию Солнца?

…Гемоглобин, связавший кислород, окрашивает кровь в ярко-красный цвет – цвет огня, энергии и жизни. Роберт Фладд, врач и выдающийся теоретик алхимии XVII века, писал: «Солнце – небесная сила, которая входит в тело посредством дыхания». Его теория подобна индийской концепции праны, жизненной энергии, содержащейся в солнечном свете. Считается, что фотоны праны поглощаются в процессе дыхания красными кровяными тельцами (эритроцитами, содержащими гемоглобин) и с током крови распространяются по всему организму… И еще. В индийской традиции говорится, что зеленый луч – луч гармонии и равновесия – способен восстанавливать работу сердца и кровеносной системы в целом…

Почему кровь красная, а трава зеленая… Это тайна взаимосвязи цвета, структур, выполняемых ими функций и существ, эти структуры содержащих… Взаимосвязи и единства жизни на Земле и энергии Солнца. Это тайна, в которую мы только начали проникать.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Проблемы времени и проблемы естествознания

Понятие «время» пронизывает и повседневный быт, и технику, и культуру, и все бытие; мало можно найти в мире идей, которые так или иначе не связаны со временем.

Многие проблемы естествознания также связаны с проблемами времени. Среди них – само происхождение течения времени: что течет в нашем мире, что заставляет нас постоянно меняться?

Почему фундаментальные уравнения физики обратимы во времени, а реальные процессы мира явно необратимы?

Как в наш мир приходит новое, почему он изменяется? Откуда происходит новое? Конечно, происхождение становления – это проблема не только естествознания, но тем не менее и естествознание должно внести вклад в ее разрешение.

Откуда в науке берутся фундаментальные уравнения? Такие уравнения носят имена их гениальных создателей – например, Ньютона, Максвелла, Эйнштейна – и лежат в основе точного знания. А что делать в тех областях знания, где эти уравнения пока не угаданы и не родился еще подобный гений, а без нужных уравнений не удается работать «строго»? Может быть, не угадывать, а выводить эти фундаментальные уравнения? То, что мы называем законами изменчивости, уравнениями обобщенного движения, фактически есть способ описания изменчивости интересующего нас фрагмента реальности с помощью привычной, известной нам эталонной изменчивости, например, с помощью физических часов. И от того, насколько правильно мы сможем описать эту изменчивость, насколько угадаем способ ее измерения, зависит возможность угадать или увидеть уравнения, которые нас интересуют.

Среди интересующих нас проблем – и та, насколько неизбежна тепловая смерть мира. Если наш мир изолирован и в нем действует второй закон термодинамики, то пройдет несколько сотен миллиардов лет, и во Вселенной не будет ничего, кроме многочисленных электронов и нейтронов, рассеянных на огромных пространствах; все придет к равновесию. Но готовы ли мы внутренне с этим согласиться?

Еще одна проблема в том, что естествознание и гуманитарные науки имеют дело не со временем, а с временами: есть время психологическое, астрономическое, физическое, биологическое, географическое. Откуда берутся такие

специализированные «дисциплинарные» времена? Имеют ли они право на существование, или все-таки время универсально?

Обратим внимание на отношение к времени в нынешнем естествознании, причем не в формализованной его части, а в той, что называют парадигмой. В парадигму входят не высказываемые явно, но существующие предпосылки, верования, символы нашей приверженности той или другой школе, то, без чего тем не менее никакая наука, самая строгая и точная, не существует. В нынешней парадигме ко времени относятся скорее как к предмету философии, а не как к объекту естествознания. Считается, что время – исходное и неопределяемое понятие. Такой подход – не недостаток, потому что любая наука не может строиться на пустом месте, она всегда начинается с каких-то исходных, неопределяемых понятий. Но, строго говоря, раз в науках время – такое исходное и неопределяемое понятие, то мы не можем обсуждать его свойства, нам не о чем дискутировать, потому что все, что мы знаем о времени, спрятано в нашей интуиции, а о символах веры и интуиции бессмысленно спорить, это уже не предмет науки.

* * *

Проведем краткий экскурс в естествознание столетней давности и посмотрим, какие вехи были связаны с развитием представлений о времени и постепенно приводили к расшатыванию привычной парадигмы.

Одна из вех – это работы Людвига Больцмана, который хотел установить мостик между необратимостью уравнений статистической физики и обратимостью фундаментальных уравнений механики. То есть в работах Л. Больцмана был поставлен вопрос, обратимо ли время в физике.

Следующая веха – работы Альберта Эйнштейна по согласованию законов преобразования скоростей в классической механике и законов распространения света. Чтобы сделать это, оказалось достаточным ввести новые представления о времени, а именно новый способ измерения одновременности событий, которые удалены друг от друга. И поскольку способ согласования связан с конечной скоростью распространения сигнала, оказалось, что эта одновременность не такая, как в классической науке. А еще пришлось ввести в теорию новые часы, которые ранее были изобретены Ланжевеном. В работе Эйнштейна они носят название световых часов и связаны со способом измерения времени с помощью распространения светового сигнала. Нового

типа часов и нового определения одновременности оказалось достаточно, чтобы построить новую теорию, которая перевернула классическое естествознание.

Следующая веха относится к середине XX века и связана с работами нашего соотечественника, пулковского астронома Николая Александровича Козырева. Истоки его интереса ко времени происходили из естествознания. В своей докторской диссертации он исследовал проблему происхождения энергии в звездных источниках. Светимость источников не вписывалась в известные теории термоядерного синтеза в недрах звезд, и для объяснения происхождения энергии Николай Александрович предложил идею необходимости существования некой сущности, не совпадающей ни с материей, ни с пространством, ни с энергией в обычном их понимании. Эту сущность он назвал потоком времени. Сформулировав предположение об активных свойствах времени, в течение десятилетий Н. Козырев со своими коллегами занимался исследованием свойств времени, сводя их к неравновесным процессам в нашем мире и к влиянию этих процессов на другие процессы. Следует сказать, что эффекты, которые обнаруживаются в экспериментах Николая Александровича, лежат на границе точности. Некоторые из них были повторены независимыми исследователями, и далеко не всегда результаты совпадали. На мой взгляд, проблема, поставленная Козыревым, остается открытой до настоящего времени, но сейчас важен весь круг его идей. Эти идеи связаны с возможностью открытости Вселенной, с тем, что время может быть предметом естествознания, а не только философии, что его можно исследовать как активное свойство мира. Эти идеи останутся в науке независимо от того, насколько верны экспериментальные исследования или конкретные аспекты приложения этих идей. После работ Козырева ко времени нельзя относиться как к только философской категории, потому что с его работами время как активный компонент вошло в предметную область естествознания.

Следующее, на что хотелось бы обратить внимание, – это быстрый рост публикаций о специфических временах в литературе после 50–60-х годов XX века. Можно назвать сотни, тысячи, десятки тысяч работ, посвященных времени биологическому, психологическому, геологическому… Может быть, нет смысла вводить биологическое время, когда можно говорить о биологических процессах? Ведь в биологии можно пользоваться теми же часами, которые родились в астрономии. Однако есть один аспект, который является основной причиной интереса к возникновению специфических времен.

Мы лишены свободы перемещения во времени, такой, какая у нас есть при перемещении в пространстве. Мы не можем «схватить» текущую минуту и сравнить ее с предыдущей. Все, что мы можем, – это договориться, что нынешний год в точности равен предыдущему или 1900 году, который в свое время был связан с эталоном секунды. Соглашение о том, какие промежутки времени считать равными, лежит в основе нашего измерения времени. За равные отрезки времени можно принять периоды колебания атомов цезия, или время оборота Земли вокруг оси, или промежутки между ударами пульса – и в этих промежутках можно измерять все другие. Право на это у нас есть ровно такое же, как на применение других единиц времени. «Одни или другие часы не могут быть хорошими или плохими, они могут быть только более или менее удобными», – писал А. Пуанкаре. Например, за единицу времени можно принимать промежуток между делениями клетки. Оказывается, если в этих единицах измерять изменения зародыша, мы находим закономерности, которые не могли обнаружить, используя астрономическое время. В геологии за единицу времени принимают не доли астрономического года, а толщину геологических наслоений.

Еще одна из вех изучения времени в XX веке – это тенденция к возвращению субстанциональных воззрений. Казалось бы, эфир и флогистон ушли в далекое прошлое. Теория относительности – вершина реляционных воззрений, в ней рассматриваются отношения между объектами, но не среда, не эфир, не материальный носитель взаимодействия, который тем не менее существует в природе. Эйнштейн понимал и писал неоднократно, что мы не можем работать с пустотой, потому что у пространства должна быть физическая структура. Можно называть эту структуру эфиром, можно средой, можно не делать этого, но, если мы хотим оставаться физиками, естествоиспытателями, мы должны заботиться о физической структуре пространства, структуре взаимодействий, физической структуре полей. Этим занимаются субстанциональные подходы.

Особенно мощный набор субстанциональных концепций связан с теорией физического вакуума, когда множится набор скалярных, векторных, тензорных и других полей, с помощью которых описываются и физические взаимодействия, и мир психики и сознания, и коммуникации, и многие аспекты биологического мира. По-видимому, в нынешнем естествознании не хватает каких-то сущностей для описания реальности, в частности для описания времени. И эти сущности, возможно, возникнут при использовании субстанциональных подходов.

Александр Левич, д-р биол. наук, МГУ

«Материя» времени

В предыдущей статье («Проблемы времени и проблемы естествознания») было отмечено, что в принятой ныне парадигме время это исходное и неопределяемое понятие, из-за чего мы не можем обсуждать свойства времени. Тенденции современного естествознания таковы, что становится возможным говорить о времени как о субстанции, активной составляющей мира.

В субстанциональном подходе ко времени в качестве постулата предполагается, что изменения в любой системе происходят как замены элементов; эти замены названы генеральным процессом.

Замены элементов могут проходить на довольно глубоких уровнях строения системы. Если взять большое число уровней, то можно описать достаточно большое количество явлений. Большое число уровней – это цена, которую мы платим за то, чтобы говорить о времени на содержательном языке.

Следующий постулат: существуют субстанциональные потоки на глубинных уровнях строения материи, которые порождают генеральный процесс. По отношению к этим потокам открыты любые системы, и, в частности, оказывается открытой наша Вселенная.

Когда мы говорим о времени, трудно ограничиться им одним, да это и невозможно, поскольку время лежит в фундаменте естествознания и тесно связано с другими основополагающими понятиями науки. Поэтому мы обязаны говорить о времени в той же степени, что и о других понятиях, таких как пространство, материя, жизнь, заряды, взаимодействия… Перестройка фундамента не дается даром, она требует пересмотра всех других представлений, на которых базируется естествознание.

Начнем с источников генерирующих потоков. Сингулярности (точки, «окошечки», «форточки»), через которые «дует» генерирующий поток в наш мир, я называю зарядами, т. е. считаю, что заряды, которые порождают весомую материю, есть источники генерирующих потоков. При наличии источников можно описывать взаимодействия как динамические характеристики потоков. При этом здесь приходится различать бытийный статус генерирующих потоков и материи, которая представлена частицами-фермионами, имеющими заряды и спины. Эти частицы создаются генерирующими потоками. Генерирующие потоки, порождая физические взаимодействия, сами взаимодействуют с обычной материей каким-то другим образом. Именно поэтому они пока не регистрируются

традиционными научными технологиями.

На языке генерирующих потоков легко говорить и о пространстве. Это среда, имеющая бытийный статус, отличный от частиц весомой материи, среда, порождаемая элементами генерирующих потоков. Легко говорить и о движении, образом которого будет не пуля, которая, раздвигая частицы воздуха, ударяется о них, нагревается, вызывает звуковую волну и т. д. При движении в среде генерирующих потоков – метаболическом движении – одни частицы входят в систему, а другие частицы выходят из нее. Удачным наглядным образом метаболического движения может быть рекламное устройство «бегущей строки» или движение изображения на экране электронно-лучевой трубки. В основе метаболического движения лежит генеральный процесс – процесс замены элементов в системах. Собственно, метаболическое движение и есть течение, время.

Истоки идеи о генерирующих потоках лежат не только в работах Николая Козырева, их можно увидеть, например, в учении даосизма о порождающих потоках или в концепции Ньютона, по существу субстанциональной, говорящей о времени как о мировом универсальном потоке, который существует сам по себе, не зависит ни от чего другого.

Основываясь на такого рода постулатах, можно проверять следствия метаболического подхода, которые позволяют уже содержательно обсуждать и проблемы течения времени, и проблемы становления, которые можно теперь описывать с помощью накапливания или убывания субстанций в системах. Это и решение проблемы открытости нашей Вселенной с избавлением от жупела тепловой смерти. Это возникновение некоего инструмента, образа или формального конструкта в теории, который объединяет в себе и время, и материю, и взаимодействие, и движение.

Как ввести подобные концепции в научный и культурный обиход? Один путь – это измерение параметров генерирующих потоков, предъявление каких-либо наблюдаемых характеристик, отличных от его основного свойства – течения нашего времени. Однако возможности измерения слабых эффектов опираются не только на способности теоретиков, которые предсказывают наличие эффектов, но и на возможности всей цивилизации: как говорил Станислав Лем, необходима «сумма технологий», достигнутая всей цивилизацией. Вот пример из истории науки: атомистическое учение возникло несколько сотен (или тысяч) лет назад; тем не менее, первые экспериментальные результаты, связанные с опытами по диффузии, с молекулярной кинетической теорией, появились чуть больше ста лет назад. Великие физики

Людвиг Больцман и Эрнст Мах еще сто с небольшим лет назад вполне серьезно спорили о том, существует ли атом, и Мах со свойственной ему прямотой называл чудачеством и дурачеством взгляды Больцмана на то, что атомы есть «на самом деле».

С момента, когда Мендель декларировал существование дискретных единиц наследственности, прошло сто или более лет, пока Уотсон и Крик с помощью рентгено-структурного анализа обнаружили спирали дезоксирибо-нуклеиновой кислоты. Возможно, и нынешняя цивилизация технологически еще не доросла до уровня, когда мы сумеем непосредственно измерять свойства генерирующих потоков.

Но есть и другой путь – все-таки измышлять гипотезы. То есть строить какие-то формальные теоретические конструкции и с помощью этих теорий объяснять реальные факты, предлагать в реализуемых областях эксперименты, которые могут эти теории подтвердить или опровергнуть. Это нормальный путь развития науки, и многие теории часто возникали до экспериментальной верификации, потому что, чтобы что-то обнаружить, надо знать, что мы ищем.

В рамках субстанционального подхода надо упомянуть о природе времени. Утверждается, что у него есть природный референт, на разных уровнях строения материи есть генерирующие потоки, которые «входят» в нашу Вселенную, пронизывают все системы, все объекты и порождают изменчивость. Эти взгляды позволяют ввести и измерение времени – параметризацию, или измерение изменчивости с помощью чисел. А именно, если время – это генеральный процесс, замена элементов, то следует подсчитывать меняющиеся в системе элементы. Когда мы говорим о времени, то имеем в виду по крайней мере три его ипостаси: это время-явление, когда говорим о природе времени, это время-понятие, когда время уже не реальность, а ноумен, то есть конструкт нашего мышления, и третье представление о времени – это измерение времени, время как часы, количественный аспект измерений. Метаболическая концепция позволяет ввести часы и измерять количество замен элементов, в этом случае можно корректно обсуждать свойства времени.

Теперь мы можем рассматривать мир как открытый, не изолированный, развивающийся. Принципу Гельвеция «Время – это зуб, который разжевывает железо и пирамиды, время – лишь смерть, которую оно приносит» можно противопоставить принцип Козырева, согласно которому в самих свойствах материи есть что-то, что порождает жизнь в обобщенном смысле, порождает изменчивость мира. И мир уже можно рассматривать как

развивающийся, самоорганизующийся и, возможно, усложняющийся.

Фактически названы черты новой парадигмы:

– время может быть предметом естествознания, а не только философии;

– время имеет структуру, поэтому оно может быть предметом моделирования;

– в понятийной базе естествознания не хватает каких-то сущностей, и, возможно, они возникнут в рамках субстанциональных подходов;

– эталонные процессы, с помощью которых мы измеряем время, могут быть разными, а не только основанными на физических измерениях. И вместе с новыми способами измерения изменчивости возникают новые подходы и к описанию мира.

Александр Левич, д-р биол. наук, МГУ

Фотосинтез

Свет – это вечно натянутая пружина, приводящая в действие механизм земной жизни.

Юлиус Роберт Майер

Превращение света в кислород. О нем рассказывают в школе, его тщательно изучают в институтах, над разгадкой его тайны вот уже не одно столетие бьются маститые ученые. Его «разложили по полочкам», ему «перемыли все косточки»… Но этот удивительный процесс по-прежнему остается «знакомым незнакомцем»…

Всем известна поговорка «Мы едим для того, чтобы жить…». Потребляемая нами пища – это источник энергии, благодаря которой мы можем двигаться, думать, творить, в общем – жить. А чтобы эту энергию из пищи извлечь, нам необходимо еще и дышать, ибо, образно говоря, пища сгорает в пламени кислорода и, сгорая, высвобождает нужную нам энергию. Таким образом, для производства энергии нам необходимы пища и кислород. Всего за один год человечество умудряется съесть более 7 х 10^8 млн. тонн. Но ведь потребность дышать и питаться испытывает и все остальное, более многочисленное население Земли. Значит, используемые запасы питательных веществ и кислорода должны непрерывно пополняться. И это действительно происходит – благодаря растениям с их удивительной способностью к фотосинтезу. За один год под действием света на Земле, по ориентировочным подсчетам, образуется 6 х 10^{11} млн. тонн органических веществ.

В природе царит закон целесообразности. И одной из ярких его иллюстраций служат «безотходные технологии», когда отработанные вещества одной живой системы автоматически становятся исходными соединениями для деятельности другой. Иначе это можно назвать круговоротом веществ в природе. Так происходит и с фотосинтезом. Ведь для производства питательных веществ и кислорода растения используют не что иное, как «отходы» жизнедеятельности всех живых существ, а именно: воду и углекислый газ.

Итак, роль фотосинтеза ясна. Теперь попытаемся разобраться с его замысловатым механизмом. Фотосинтез (от греч. *photos* «свет») – это образование сложных биологических молекул из простых химических соединений под действием света. В настоящее время принято выделять в этом процессе две стадии:

световую (проходящую на свету) и темновую (которая для своего протекания непосредственно в освещении не нуждается). Темновые реакции это собственно синтез – цепочка последовательных химических превращений углекислого газа в сахара. Чтобы эти процессы происходили, нужна энергия. И не любая энергия, а именно та, которая будет «говорить» с реагирующими молекулами на их языке – языке химических превращений. Значит, прежде чем «запустить» синтез, необходимо уловить энергию света и трансформировать ее в движущую силу химических реакций. А это уже задача световой стадии фотосинтеза. Таким образом, связующим звеном обеих стадий служит так называемая химическая энергия (энергия химической связи), которая есть поглощенная и трансформированная энергия Солнца. А собственно акт трансформации энергии является главным событием фотосинтеза в целом.

«Местом действия» фотосинтеза служит растительная клетка (время действия, разумеется, – светлое время суток). Растительная клетка – это сложная живая система, она содержит ряд структур и выполняет множество функций. Некоторые процессы в клетке имеют строгую локализацию. Это относится и к фотосинтезу, а точнее, к стадии световых реакций. Процессы улавливания (поглощения), проведения и трансформации солнечной энергии происходят в специальных органеллах растительной клетки – хлоропластах. Поэтому хлоропласты можно еще назвать фототрансформаторами, фотогенераторами энергии. В клетках животных, к фотосинтезу неспособных, хлоропластов нет.

Вот мы и добрались до самого интересного – таинства «манипулирования» энергией. Где и как происходят три основных процесса: поглощение, проведение и трансформация солнечной энергии? Главными действующими лицами указанных событий являются специальные светочувствительные пигменты – хлорофиллы. Хлорофиллы могут поступать с энергией следующим образом: поглощать и передавать строго по назначению (это умеют все без исключения молекулы пигмента) и трансформировать световую энергию в химическую (а это по силам единицам).

Теперь по порядку. Солнечный свет улавливается группой из 200–300 молекул хлорофилла, которая называется «антенный комплекс». Антенный комплекс представляет собой «воронку», собирающую энергию света и передающую ее к единому реакционному центру. Реакционный центр – это та самая уникальная молекула хлорофилла, обладающая редким, но очень

ценным качеством – способностью к трансформации энергии. Не случайно ее еще называют «сердцем фотосистемы». Но вот что удивительно. В одиночку даже эта «сверхспособная» молекула, приняв порцию световой энергии, совершить трансформацию не сможет. В этом случае ее постигнет участь любой «заурядной» молекулы – «вспыхнуть на мгновение и погаснуть», то есть отдать поглощенную энергию в виде тепла и/или световой вспышки. Только тогда эта молекула будет «центром», когда станет центральным звеном в цепочке передачи энергетического импульса. Природа мудра, и в действительности все так и устроено: восприняв световую энергию от антенного комплекса, хлорофилл реакционного центра трансформирует ее и передает дальше по цепочке, которая так и называется – «цепь передачи электрона».

Откуда взялся электрон, и что произошло с энергией света? Под действием света электронейтральная молекула хлорофилла реакционного центра выходит из состояния равновесия и в ней «выделяются противоположности» – разделяются заряды: отрицательно заряженный электрон «вылетает» из молекулы, оставляя за собой положительно заряженное пустое место – «дырку». Выбитый с насиженного места электрон мгновенно перехватывается новой молекулой – первым звеном в «цепи передачи электронов» – и начинает свое путешествие по этой цепи от одного переносчика к другому. Таким образом энергия света трансформируется в энергию движущегося электрона. А что же молекула хлорофилла? Она временно «недееспособна». Чтобы стать готовой к восприятию новой порции солнечной энергии, молекула хлорофилла должна восстановить равновесие – воссоединить пустующую «дырку» с новым электроном. Откуда берется этот желанный электрон? Оказывается, из воды. Под действием света вода расщепляется на ионы водорода (протоны), электроны и кислород. Электроны немедленно заполняют вышеупомянутые «дырки», протоны тоже используются «во благо» фотосинтеза, а вот кислород в дальнейших превращениях не участвует и в качестве «побочного продукта» выделяется в атмосферу.

Стремление к равновесию есть стремление к воссоединению противоположностей. Хлорофилл реакционного центра свое равновесие уже восстановил. А что же с путешествующим по цепи передачи электроном? Им движет тот же самый принцип – стремление воссоединиться с недостающей «половинкой». Напомним, что этот электрон обладает энергией. В начале пути энергия максимальна. Дальше, по мере путешествия по цепи передачи от одного переносчика к другому, энергия электрона

постепенно уменьшается. Этот путь можно сравнить с лестницей, ведущей вниз, где верх и низ – уровни энергии движущегося электрона. И чем круче ступенька лестницы, тем больший перепад энергии происходит. Но самое удивительное в том, что эта энергия не теряется, не превращается в тепло, а трансформируется в химическую энергию. Это означает, что энергия движения электрона запасается в виде конкретных молекул-посредников. И эта запасенная химическая энергия уже не рассеивается вовне, не требует дальнейших превращений, а может быть использована по мере необходимости для обеспечения энергетических нужд клетки. Именно этот вид энергии и обеспечивает в растительной клетке собственно синтез питательных веществ.

Что же это за чудесные несущие энергию молекулы-посредники? Это небезызвестная аденозинтрифосфорная кислота, или АТФ. АТФ в биоэнергетике так и называют – «энергетическая валюта». Ею клетка «расплачивается» за все процессы, требующие подачи энергии: транспорт и синтез веществ. А «банком», эту валюту выдающим, служат процессы, в результате которых энергия высвобождается: например, дыхание, брожение и, конечно же, световые реакции фотосинтеза. И мы с вами, «сжигая» пищу в «пламени» кислорода, тоже получаем АТФ. Так что АТФ – это, к тому же, универсальная валюта, она едина для всего живого на Земле.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Его величество резонанс

Резонанс подобен айсбергу. В целом он представляет собой универсальный закон (например, Тесла считал закон резонанса наиболее общим природным законом). Но нашему взору открыта лишь малая его часть. Сюда относится практически весь спектр ассоциаций, связанных со словом «резонанс». Это и маятники на общей нити, и посуда, дребезжащая в шкафу в ответ на проехавший по улице трамвай, и раскачивание качелей, и питерский мост, рухнувший от строевого шага прошедшей по нему роты солдат, и лазерная генерация и т. д.

Что же таят глубины, и как нам об этом узнать? Во-первых, можно подождать, пока усилиями науки кусочек подводной части покажется над поверхностью. Этот способ работает, поскольку навстречу усилиям неутомимых исследователей айсберг-резонанс действительно всплывает. И с каждым днем открывает нам все новые и новые грани. Это и магнитно-резонансная томография – «нобелевский лауреат» 2003 года, и биорезонанс с многочисленными сферами его практического применения (гомеопатия, акупунктура, диагностика по Фоллю и методу Кирлиан и др.), и многое другое. Во-вторых, подводную часть айсберга можно мельком увидеть самому, нырнув в глубину какого-либо явления вне или внутри себя. Но, когда мы выныриваем на поверхность, мы сталкиваемся с неизбежной трудностью адекватного и понятного для других описания пережитого нами. И тогда мы либо оставляем свой опыт при себе, либо пробуем перевести его на универсальный язык – образный, символический язык сказаний, мифов и притч или язык науки. И в том, и в другом случае мы проводим параллель с уже известным, принятым и понятным, призывая на помощь действенное орудие мысли – принцип аналогий. Например, в ситуации, когда мы понимаем друг друга без слов, когда ощущаем мысли и чувства друга, невзирая на расстояние и время, разделяющие нас, мы можем сказать: мы на одной волне, мы в резонансе. И принцип аналогий тоже резонанс – согласие, созвучие, соответствие принципов и законов, применимых ко многим планам проявления жизни: «Как наверху, так и внизу, как внизу, так и наверху».

Ричард Гербер называет резонанс «ключом к пониманию и управлению любой системой, который откроет дверь в невидимый мир жизненных процессов». Что такое ключ? Это то, что открывает смысл происходящего вовне и внутри нас. Это то, что помогает подойти к исследованию неизвестного не только с

вопросами, *что* и *как* происходит, но и *почему* и *зачем*. Может быть, есть резон взглянуть на физику резонанса в надежде отыскать в ней подобный ключ (случайно ли слово «резон» означает «разумный довод», «смысл»)? Ключ к пониманию и управлению не любой системой. Ключ к пониманию и управлению собой.

Итак, в добрый путь исследования подводной части айсберга-резонанса, а заодно и нас самих. Ведь человек подобен айсбергу. И все, что мы знаем о себе, есть лишь крошечная часть нашей истинной природы (ученые, например, считают, что в нашей повседневной жизни мы задействуем всего 4 % возможностей нашего мозга).

«Познай себя, и ты познаешь Вселенную и Богов».

Резонанс: что, как и зачем

Резонанс (от лат. *resono* – «звучу в ответ, откликаюсь») – это:

1) резкое увеличение:

• амплитуды механических (звуковых) колебаний под влиянием внешних воздействий, когда частота собственных колебаний системы совпадает с частотой колебаний внешнего воздействия, – механический (акустический) резонанс;

• силы тока в контуре при приближении частоты внешнего воздействия к собственной частоте колебаний контура, – электрический резонанс;

• числа поглощаемых системой фотонов, вызывающих квантовые переходы на более высокий энергетический уровень, при совпадении энергии фотона с разностью энергий двух энергетических уровней, – квантовый резонанс;

2) отклик, отголосок

Суть явления резонанса: многократное усиление эффекта от воздействия на объект при совпадении частоты внешнего воздействия с собственной частотой объекта.

Условия резонанса

Условие первое: «мы не одни». Человек, хочет он того или нет, никогда не существует сам по себе, никогда не пребывает в изоляции. Человек непрерывно взаимодействует с широчайшим спектром всевозможных существ и явлений, которые

воздействуют на него. Когда такое взаимодействие становится резонансом?

Условие второе: его нам подсказывает значение слова «резонанс». Резонанс наблюдается только тогда, когда нечто в нас соответствует, гармонирует, согласуется с воздействием извне и откликается на него, когда этому воздействию есть за что зацепиться. Это означает, что наша внутренняя природа подобна природе, окружающей нас, – «человек есть микрокосм Макрокосма». На чем основывается это подобие, что в нас и вне нас вступает во взаимодействие?

Условие третье: «покоя нет, все движется, вращаясь». Все внутри и вне нас пронизано различными вибрациями – механическими, акустическими, электромагнитными и др. Даже в самом простом одноклеточном организме колебания происходят на субатомных, атомных, молекулярных, субклеточных и клеточных уровнях. А уж наши тела – воистину многоуровневые ансамбли вибрирующих частиц, от атомов до органов и тканей. Например, молекулы ДНК и мембраны клеток могут совершать колебания в радиоволновом диапазоне частот. Органы тоже вибрируют с характерной для большинства людей частотой (сердце и мускулатура внутренних органов – 7 Гц; альфа-режим работы мозга – 4–6 Гц, бета-режим – 20–30 Гц). И то, что мы воспринимаем извне с помощью органов чувств (слух – колебания воздуха, зрение – электромагнитные колебания в видимом диапазоне, осязание – механические и тепловые колебания и т. д.), и то, что излучаем вовне (мысли, эмоции, слова, действия), – все есть вибрации, различные по характеру и интенсивности. Вибрационную природу раскачивающихся качелей или звучащей струны мы воспринимаем непосредственно; света и тепла – с помощью специальных приборов; а мыслей и эмоций не воспринимаем вовсе, поскольку скорость их вибраций выходит за пределы воспринимающей способности наших органов чувств.

Частоты э/м волн:
10^2–10^8 Гц – радиоволны (20 – 2 x 10^4 Гц – слышимый звук)
10^9–10^{11} Гц – радиоволны СВЧ
10^{13}–10^{14} Гц – инфракрасный свет (тепло)
10^{15} Гц – видимый свет
10^{15}–10^{16} Гц – ультрафиолетовый свет
10^{17}–10^{20} Гц – рентгеновское излучение
10^{20}–10^{22} Гц – гамма-излучение

От третьего условия легко подойти к значению резонанса как

закона гармоничного объединения, рождения Целого. Человек – система сложная, состоящая из астрономического количества частей, больших и малых, вибрирующих с периодом от долей секунды (молекулярные осцилляции, потоки ионов и т. д.) до нескольких лет (гормональные). Но несмотря на такое обилие составляющих частей благодаря их резонансной синхронизации наш организм представляет собой единое целое. Человек как целое является частью более глобального Целого – природы, общества, человечества. И взаимодействует как с самим Целым, так и с другими полноправными его частями. Взаимодействие это тем успешнее, чем больше деятельность человека находится в гармонии, в согласии с законами существования целого. Мы не можем *не быть* частью целого. Мы можем *стать* негармоничной его частью, противопоставляющей себя остальным, подобно раковой клетке, но эта оппозиция, в конце концов, скажется на нас же, на нашем здоровье на всех планах (даже раковая клетка, убивая организм, лишает будущего и саму себя). Ведь здоровье – это гармония, согласие, соответствие внешнего и внутреннего, целого и его части. В современном русском языке слово «целый» означает «такой, от которого ничего не убавлено, не отделено», а исходно это слово означало «здоровый».

Резонансное объединение частей в единое целое происходит по принципу «минимума энергии»: каждому из участников общего дела, находящихся в резонансе (будь то маятники на общей нити, органы в организме или люди, объединенные доброй волей и благородной целью), для выполнения собственной работы требуется меньше энергии, чем в случае работы по отдельности. Это не значит, что каждая часть работает вполсилы. Это значит, что группа людей, работая с полной отдачей, способна совершать то, на что каждый в отдельности никогда бы не отважился. Это значит, что свойства целого качественно превосходят простую сумму свойств слагающих его частей. Резонанс служит индикатором свойств, внутренне присущих объекту, и позволяет выявить даже очень слабые колебания. Например, если два музыкальных инструмента настроены одинаково и на одном из них начать играть, то другой тоже зазвучит. На этом свойстве основаны резонансные методы исследования веществ и процессов, происходящих в живом организме (см. врезки «Резонансные методы исследования вещества» и «ЯМР»). Отсюда следует важный вывод: выявить и усилить с помощью резонанса можно лишь те свойства объекта, которые в нем *уже существуют*. При этом воздействия отнюдь не должны быть интенсивными, энергетически мощными. Особенно на стадии, когда объект к ним особенно восприимчив. Так, нужное слово, сказанное в нужное

время, способно сотворить чудо. И многие судьбоносные, поворотные моменты в нашей жизни есть следствия подобного рода резонансов.

Резонанс – ключ к пониманию и управлению собой

> Подобное притягивает подобное. Или: с кем поведешься – так тебе и надо.

Человек одновременно подвергается влиянию «внешней среды» и сам влияет на нее. Человек, с одной стороны, является системой, в которой может быть возбужден резонанс, с другой – способен выступать в роли внешней силы, вызывающей резонанс в других. Происходит ли все это само собой, без сознательного контроля со стороны человека? Отчасти да. Особенно это касается широкого спектра электромагнитных взаимодействий человека и окружающего пространства. А вот с мыслями, эмоциями и их словесным выражением дело обстоит иначе. То, что человек несет ответственность за свои поступки, признать нетрудно. Но, согласно карме, которая не дремлет, к «поступкам» следует отнести не только физические действия, но и слова, эмоции и мысли. Конечно, мы не можем отвечать за поступки всех тех, кто воздействует на нас! Но эти воздействия рождают в нас отклик (дословный перевод слова «резонанс»), нашу собственную реакцию, которая, проявляясь вовне, становится «поступком», за последствия которого мы уже отвечаем. Получается «цепная реакция»: воздействие – отклик = воздействие – отклик = воздействие… Иначе это можно назвать цепью акций и реакций, причин и следствий. Иногда подобная цепь становится яркой иллюстрацией принципа «что посеешь, то и пожнешь». Например: сосед-начальник отругал папу; папа «поделился» раздражением с мамой; мама сгоряча шлепнула сына; сын пнул собаку. А собака, выйдя на прогулку, укусила… соседа! К счастью, «эстафеты» радости, добра, благодарности тоже существуют. Какому отклику мы дадим зеленый свет, а какой оставим при себе (или не породим вовсе), зависит только от нас. А в идеале – «ненависть не побеждается ненавистью, но любовью» (Будда).

Ответственность – штука нелегкая. Гораздо приятнее искать причину своих бед вне и считать себя невинной жертвой чьего-то дурного влияния. Но закон резонанса неумолим: любое воздействие лишь выявляет скрытое в нас. «Проблемы» не внешние, они в нас самих. Например, заболел человек. Почему?

Потому что на него напали «враги» – вирусы, микробы, аллергены, канцерогены и пр.? Тактика предупреждения-лечения болезни при таком подходе очевидна: от врага надо всеми силами защищаться, а уж если он проник, то немедленно уничтожать. Но всегда ли такой подход оправдан? Есть ли альтернатива? Есть, и уходит она корнями в глубокую древность. Суть ее в том, что все внешние «враги» способны поразить только того, кто уже готов заболеть. А значит, главная причина болезни – в самом человеке. «Если вибрации злого духа-возбудителя болезни и человека совпадут – человек заболевает» (Аюрведа). И чтобы выздороветь, усилия человека в познании этой причины и в изменении себя и медицинская помощь извне должны идти навстречу друг другу.

Резонанс внутреннего и внешнего лежит в основе восприятия информации, исследования неизвестного, открытий и озарений. Таинство познания не происходит на пустом месте. Идеи витают в воздухе, но уловить их способен лишь тот, кто настроен на их восприятие. Открытие тайны – это Отклик знания на Зов усилий исследователя. Великие открытия совершают единицы, маленькие открытия сопутствуют каждому из нас. И всегда им предшествует поиск, всегда новое знание приходит на плодородную почву, удобренную знанием, уже принятым и примененным нами. Недаром говорят, что любая новая информация должна содержать долю (30–50 %) известного. Только тогда она будет понята. Ведь резонанс с известным усиливает способность к восприятию нового.

Качества хорошего радиоприемника (А. И. Китайгородский «Физика для всех»)		
	Радиоприемник	**Человек**
Избирательность	способность выделять из хаоса радиоволн, приходящих к антенне, лишь те сигналы, которые необходимы в данный момент	способность к сонастройке, распознаванию, внимание, концентрация
Чувствительность	способность принимать слабые сигналы	бдительность, умение слушать и слышать тихий голос судьбы и собственной совести
Качество воспроизведения	способность воспроизводить без искажений речь и музыку станции, на которую настроен	«понял — примени», соответствие мысли, слова и дела
Шумы (ухудшают качество)	внешние (индустриальные и атмосферные) и внутренние (флуктуации тонов в приборе)	способность к внутренней тишине, концентрации и контролю мыслей и эмоций, которые «мутят воду во пруду»
	Когда принимаемый сигнал слаб, для уменьшения внутренних шумов следует уменьшить полосу пропускания	«остановка внутреннего диалога», не отвлекаться, усилить внимание и концентрацию, способность выделять главное
Диапазон восприятия	способность хорошо работать на всех диапазонах волн	учиться пробуждать дремлющие творческие силы и способности

Закон «подобное притягивает подобное» справедлив и в сфере

взаимоотношений. Например, если нас в ком-то что-то раздражает, это верный признак того, что это качество мы носим в себе. И всю ту энергию негодования, которую привыкли изливать на провинившегося, мы можем направить на поиск соответствующего качества и его преодоление. Поэтому одним из критериев нравственной чистоты человека служат его доброта и терпимость к другим.

В жизни бывают периоды, когда человек ни с кем не находит общего языка, не может вписаться ни в один коллектив. При этом он либо пассивно ждет, когда шаги навстречу сделают другие, либо агрессивно вторгается на чужую территорию. Представим себе сложившийся коллектив оркестра и музыканта, инструмент которого расстроен. А музыкант или ждет, пока инструмент настроится сам собой, или вовсе не желает ничего менять, полагая, что только его инструмент и настроен единственно верно. Понятно, что партия этого музыканта будет в явном диссонансе с общим звучанием оркестра и дирижер будет вынужден принять меры. Что сделает музыкант? Утвердится в своей оппозиции к враждебному миру или… настроит свой инструмент в унисон с оркестром?

Мысли и чувства человека подобны инструменту. Как его настроить? Найти такой «инструмент», в гармоничности звучания которого мы не сомневаемся, чья музыка жизни пробуждает в нас стремление следовать ему. Это может быть реальный человек или герой кинофильмов, романов, легенд и мифов. И если его пример вызывает в нас резонанс, значит, в нашей душе есть хотя бы одна струна, настроенная в унисон с душой героя. «Способность восхищаться означает способность достигать, а любовь и почтение к великим означает, что человек способен дорасти до них» (А. Безант). И не беда, если в нас это вдохновляющее качество еще не проявилось сполна, если звучание нашего инструмента еще далеко не идеально. Главное, что мы хотим его достичь, что мы нашли и услышали в себе ту струну, по которой постепенно, усилие за усилием, мы будем настраивать наш инструмент. И его все более и более гармоничное звучание будет задевать соответствующие струны в душах других людей.

Природа стандартного камертона (по Б. В. Гладкову)

Издавна прослеживается удивительная приверженность музыкантов звуковому сигналу, у которого частота колебаний основного тона равна 440 Гц (или близка к ней). Этот сигнал возведен в ранг стандартного международного камертона,

предназначенного для настройки всех музыкальных инструментов. Стандартному камертону придано значение ноты «ля» в первой октаве музыкального звукоряда. Так почему же именно этот звук, а не какой-либо другой?

«Существует легенда, что в незапамятные времена около древнеегипетского города Фивы каждое утро на рассвете этот звук издавала огромная статуя, известная под именем колосса Мемнона, и фивские музыканты приходили к ней настраивать свои инструменты. Колосс Мемнона перестал звучать в начале нашей эры, и проверить истинность легенды сейчас невозможно» (Г. Е. Шилов).

С другой стороны, сравнительно недавно было установлено, что первый крик новорожденного, возвещающий о перемене «места жительства», оказался почти одинаковым по своей высоте (или частоте звукового сигнала) у всех особей независимо от пола и расы. С разбросом порядка – 3 % значение сигнала на частотной шкале соответствует 440 Гц. В частности, об этом пишет болгарский фониатр Иван Максимов. Вероятно, этот звук стал исполнять роль опорного, поскольку соответствует первому крику новорожденного. Но тогда остается вопрос: а почему новорожденный издает именно этот звук? И имеет ли под собой почву легенда о колоссе Мемнона?

* * *

Человек, шаг за шагом, ступень за ступенью познающий себя, идет навстречу собственной судьбе, учится откликаться на ее Зов и становится Зовом для других. Каждое усилие, каждая победа над собой, каждый верный шаг на этом пути приближают Встречу-Резонанс человека и его Предназначения. Резонанс, который предоставляет шанс увидеть следующую ступень, а также радость и силы для ее достижения. «Каждый твой шаг на пути заставляет тот горизонт, к которому ты идешь, отодвинуться еще на шаг дальше. Когда перед тобой открывается одно таинство, это можно сравнить с силой трамплина, подбрасывающего тебя к другому таинству, еще более высокому и сокровенному… и так постоянно» (Х. А. Ливрага).

Человек в резонансе с Землей: частота сердечных

сокращений в среднем составляет 70 ударов в минуту – 7 Гц (1 Гц – 1 колебание в секунду). Частота «пульса» Земли составляет около 7,5 Гц (согласно Н. Тесле).

Резонансные методы исследования вещества – наиболее чувствительные и точные. Они нашли широкое применение в физике, химии, биологии и медицине. Каждое вещество имеет свой, характерный только для него частотный или энергетический спектр. Этот набор частот служит визитной карточкой вещества, изучая которую можно распознать химический состав, структуру, симметрию, характер внутренних взаимодействий (электрических, магнитных и т. д.) между структурными единицами вещества и другие его характеристики.

В. И. Черепанов. Резонансные методы исследования вещества

Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) – резонансное (избирательное) поглощение радиочастотного излучения ядрами некоторых атомов (например, водорода), помещенными в постоянное магнитное поле. Когда образец, содержащий такие ядра, помещают в сильное магнитное поле, их ядерные моменты «выстраиваются», подобно железным опилкам вблизи постоянного магнита. Эту общую ориентацию можно нарушить радиочастотным сигналом. По выключении сигнала ядерные моменты возвращаются в исходное состояние, причем быстрота такого восстановления зависит от их энергетического состояния, типа окружающих ядер и ряда других факторов. Переход сопровождается испусканием радиочастотного сигнала. Избирательно подавая энергию строго определенной частоты, можно исследовать в живых клетках определенные химические элементы и соответствующие обменные процессы, происходящие с их участием. Например, избирательно активируя ядра атомов водорода, можно изучать распределение воды внутри тканей, что является ценным для онкологов. Резонансное стимулирование атомов фосфора поможет визуализировать процессы энергетического обмена на клеточном уровне, а также диагностировать мышечную дистрофию.

Технику исследования объектов с помощью магнитных полей разработали в 1950-е гг. Феликс Блох и

Эдвард Миллс Парселл – лауреаты Нобелевской премии по физике 1952 г.

В конце XX в. на основе ЯМР был разработан метод магнитно-резонансной томографии (МРТ), ставший одним из основных диагностических инструментов врача практически во всех направлениях медицины. МРТ основан на исследовании взаимодействия органов и тканей человека и внешних электромагнитных полей. МРТ позволяет изучать живые клетки, не нарушая их жизнедеятельности. Применяется для получения изображений головного мозга, сердца и органов пищеварительной системы, при этом изображения дают представление не только о структуре, но и о функции исследуемых органов. МРТ обеспечивает высокую контрастность мягких тканей на изображении, что крайне важно для выявления больных клеток на фоне здоровых. МРТ считается более безопасным, нежели рентгеновская томография, поскольку не вызывает ни разрушения, ни раздражения тканей. За разработку МРТ в 2003 г. американскому биофизику Полю Лотербуру и его английскому коллеге Питеру Мансфилду была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Можно ли предугадать будущее?

Кризис – это лучшее благословение, которое могут получить люди и страны, ибо кризис всегда несет с собой прогресс. Творчество порождается тревогой так же, как день рождается из темноты ночи. Во время кризиса рождаются изобретательность, великие открытия и стратегии. Тот, кто преодолевает кризис, преодолевает самого себя, а не становится его жертвой.

А. Эйнштейн

Я большой поклонник фантастики и, когда есть свободное время, люблю посмотреть что-то из современных фантастических фильмов. В последние несколько лет особо модным стал тот или иной сценарий апокалипсиса (экологическая катастрофа, метеориты, похолодание, потепление, нападение зомби, космические пришельцы…). Мир боится конца света, что вполне оправданно, учитывая нарастание природных катастроф, истощение невосполнимых ресурсов, перенаселенность планеты и, как следствие, голод в целых регионах. Учитывая постоянные вооруженные конфликты, передел сфер влияния… Мы хотим знать, будет ли у нас будущее и каким оно будет.

Последние лет двадцать мир стремительно меняется, и многие ученые считают, что эти изменения – признаки катастрофы. Чтобы понять сценарий будущего, историки и философы, пожалуй, уже триста лет пытаются построить модель исторического развития. Сейчас этих моделей множество, но нет «самой правильной» или «единственно верной».

Как развивается история

Существует деление на так называемую монистическую и цивилизационную модели. Монистическая модель подразумевает развитие человечества как единого целого. Цивилизационная модель, как следует из названия, рассматривает историю как совокупность разных цивилизаций со своими ритмами, свои

характером (это подход возник в конце XIX в., и его классиками стали такие блестящие историки и философы, как Н. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби, П. Сорокин).

Кроме того, есть деление на сторонников теории прогресса и поклонников теории циклического развития. Теория прогресса подразумевает поступательное развитие человечества от «темного прошлого» к «светлому будущему». Один из классиков этой теории, Гегель, рассматривал прогресс как постепенную реализацию идеи свободы духа в человечестве. Надо сказать, что вторая половина XX в. несколько подорвала авторитет прогрессистов и лейтмотивом стала скорее теория всеобщего кризиса…

Циклическая модель истории существенно древнее, мы находим ее в таких цивилизациях, как Древняя Индия, Китай, Греция и Рим. Древние индусы говорили о существовании великих циклов Манвантары (жизни) и Пралайи (угасания и растворения) – когда Вселенная в вечном ритме и пульсации зарождается, развивается и угасает. В эти великие циклы вложены меньшие, называемые кальпами и югами, в которые, в свою очередь, вложены свои циклы, самый малый из которых исчисляется 432 000 лет и называется Кали-югой – цикл, в который человечество вступило примерно 5000 лет назад. Этот цикл неслучайно получил имя «Кали-юга» – «Черный век», поскольку он связан с утратой законов, нравственности, потерей смысла существования, варварством. Но и этот цикл, в свою очередь, неоднороден и состоит из меньших. Все пульсирует, все пребывает в бесконечном ритме и движении.

Конфуций пишет о стадиях беспорядка и порядка, которые в вечном ритме сменяют друг друга. Римский стоик Сенека – о циклах, которые проходит в своем развитии Земля и человеческая история, когда народы с определенной периодичностью достигают своего развития и затем уничтожаются то потопом, то мировым пожаром. Платон в своих поздних трудах писал о том, что история любой культуры проходит через стадии появления, развития, достигает своей вершины, но из-за наводнений, чумы или других причин приходит в упадок и исчезает.

В эпохи Возрождения и Просвещения циклическую модель истории развивали Макиавелли, Кампанелла и Вико. Кампанелла, к примеру, считал, что существуют независимые религиозный и политический циклы, но все они ведут к конечном итоге к Царству Мессии. По мнению Макиавелли, беспорядок и порядок постоянно сменяют друг друга, все от добра снижается ко злу и от зла вновь возвращается к благу. Вико считал, что каждый народ проходит свою божественную, героическую и человеческую

стадии, которые вновь повторяются в другом народе.

Среди современных философов модели циклического развития цивилизации придерживались А. Тойнби, О. Шпенглер, П. Сорокин, Л. Гумилев.

Согласно циклической модели, цивилизации рождаются, достигают расцвета и угасают, подобно тому, как это происходит с людьми. О. Шпенглер писал о том, что культуры – это организмы, а мировая история есть их коллективная биография. Культура рождается, подобно ребенку, вырастает, реализует свою душу в виде языка, искусства, государственного устройства, науки, а затем умирает. Культуры проходят фазу весны, роста, некоторые называют это сакральной стадией, стадией высокой религиозности, мифа. А после кульминации наступает фаза цивилизационного упадка, перезрелости, косности, кризиса.

Конец истории? Черты кризиса западной цивилизации

Собственно, те явления, которые мы наблюдаем сегодня в мире, свидетельствуют о кризисе, или окончании определенного периода истории. Если суммировать то, что пишут эти классики цивилизационной теории, а также современные социологи, политологи и культурологи, мы наблюдаем свидетельства кризиса цивилизации, которую принято называть «научно-технической», «технократической», «западной», «индустриальной», переходящей в «постиндустриальную» и т. д., – цивилизации, которая получила развитие в последние триста лет и показала себя весьма активно развивающейся и агрессивной. Надо сказать, что корни ее более древние и уходят в так называемую «метафизическую катастрофу Запада», произошедшую еще в античном мире, когда появилось разделение на восточную и западную модели развития.

Цивилизация Запада и техническая цивилизация, будучи активной, динамичной, рассматривая окружающую среду и культурное пространство как поле собственной деятельности, практически вытеснила традиционные общества и сильно потеснила Восток (не только экономически, но и идеологически, поскольку восточные культуры были вынуждены принять западную модель развития, чтобы выжить).

Рожденный этой цивилизацией «экономический человек» очень практичен, он знает, что головокружительные карьеры достигаются не талантом и трудом, а связями, что победу в современных войнах приносит не талант полководца, а решение тех, для кого эта победа рентабельна.

Эта цивилизация родила концепцию «золотого миллиарда» и «американского стиля жизни» (известно, что в США проживает примерно 6 % населения мира и потребляется 40 % мировых ресурсов). Любопытное исследование, посвященное недельному рациону обычной семьи в разных странах мира, показывает, что разброс здесь составляет от 700$ для стандартной норвежской семьи из 4–5 человек до 1$, на который питается неделю семья из 5–6 человек в государстве Чад, или 5$ для семьи из 12 человек в Бутане.

Эта цивилизация родила общество потребления, которое особо развито в богатых странах. Но проблема заключает в том, что страны второго и третьего мира не могут поддерживать этот стандарт жизни, хотя он им и навязывается. Поэтому благополучную часть «ойкумены» приходится отделять от неблагополучного окружающего мира. Например, шенгенские соглашения стран ЕС снимают внутренние барьеры экономического, политического характера, но при этом ужесточается иммиграционное законодательство, призванное не допускать элементы бывшего второго и третьего мира в прекрасный новый мир, олицетворяемый Западом.

Академик РАН В. Арнольд еще в 90-е годы после столкновения с американской и европейской системой образования написал: «Американские коллеги объяснили мне, что *низкий уровень общей культуры и школьного образования в их стране – сознательное достижение ради экономических целей*. Дело в том, что, начитавшись книг, образованный человек становится худшим покупателем: он меньше покупает и стиральных машин, и автомобилей, начинает предпочитать им Моцарта или Ван Гога, Шекспира или теоремы. От этого страдает экономика общества потребления и, прежде всего, доходы хозяев жизни – вот они и стремятся *не допустить культурности и образованности* (которые, вдобавок, мешают им манипулировать населением, как лишенным интеллекта стадом)».

Цивилизация досуга, время которой наступило, как пишет французский социолог Ж. Дюмазедье, породила *homo ludens* – «человека играющего», который предпочитает жить без напряжения и ни за что не отвечать. В свою очередь, это неизбежно порождает бессмысленность и скуку, большой процент самоубийств в экономически благополучных странах, наркотики и виртуальную жизнь, постепенно вытесняющую скучную реальную.

О. Шпенглер писал о современной цивилизации как о цивилизации «прометеевой личности», с ее бунтом против ограничений, стремлением к свободе и верой в человеческое

безграничное могущество. Прометеев человек должен был создать лунный город и вспахать дно Атлантики, говорить на 200 языках и легко беседовать с Платоном. Но, увы, со временем как-то измельчал. Современный «прометеев» человек сфоткался на фоне Абу Даби, обработал кадр в фотошопе, как будто он на дне моря и окружен рыбками, и отправил приятелю в Саратов. Он разучился говорить на родном языке и делить «уголком».

Технологическое общество с его запросами очень нерентабельно и опасно для природы. Но на эту тему написано достаточно много, и развивать ее нет смысла. Можно только сказать, что наша планета очень больна. Вспомним слова испанского философа Делии Стейнберг Гусман: «Она горит в лихорадке, в то время как другие части ее тела раздуваются от непомерного количества жидкости. Меняется ее температура, переливаются воды, сотрясаются континентальные плиты, ревут вулканы. Земля говорит, она жалуется на свое плохое самочувствие. Она тоже хочет быть здоровой и красивой, но мы утратили способность понимать ее».

На всем земном шаре идет огромное множество войн. Ежедневно от пуль и болезней умирают сотни людей. За последние десятилетия выросла детская проституция. Дети-токсикоманы начинают использовать наркотики уже с пятилетнего возраста и нередко, так и не став подростками, погибают. Из-за ускоренного темпа жизни, стрессов практически все люди больны физически или психически. Естественно, мы не можем не думать о том, к чему все это приведет. Очень не хочется верить в то, что история развивается линейно. И не хочется верить, что это конец истории. Согласно теории циклов, это временный период, за которым должно последовать обновление. Период, который еще в начале XX в. Николай Бердяев назвал Новым Средневековьем, куда мы вступаем.

Мы живем в мифологические времена

Согласно еще одной циклической модели истории – модели, которая получила распространение в мировой астрологии, наша планета проходит определенные циклы, связанные с так называемым прецессионным движением. Проще всего это можно представить, если уподобить землю детской игрушке-волчку. Когда волчок вращается, его ручка совершает прецессионное движение (как бы описывает конус), аналогичное движение совершает ось Земли. За период 25 920 лет (этот период получил название Года Платона) ось Земли как бы очерчивает круг на

небе, а точка весеннего равноденствия смещается из одного знака зодиака в другой. До недавнего времени Солнце в день весеннего равноденствия проецировалось на знак Рыб, а теперь постепенно переходит в созвездие Водолея.

Каждая эра, согласно этой концепции, это не просто определенный период времени, а время жизни и воплощения той или иной идеи, архетипа. Каждой эре присущи связанные с ней модели и архетипы, которые пытаются (более или менее успешно) воплотиться и осуществиться за время эры. Как правило, эти архетипы связаны с астрологической символикой эр. Например, эра Рыб, продолжавшаяся последние 2000 лет, связана с понятием Универсальной Любви (символика астрологического знака Рыб) и была ознаменована приходом и развитием «религии любви» – христианства. Предшествовавшая ей эра Овна связана с пассионарностью и воинственностью (астрологическая символика Овна) и была эпохой великих войн и новых начал. В данной концепции признается существование Мифа – универсальной и идеальной модели существования, своего рода идеального сценария, который должен быть сыгран актерами театра жизни для получения жизненного опыта. Но не любой сценарий играется актерами идеально, люди действуют по мере своих сил и возможностей и рождают таким образом Историю – более или менее удачное воплощение Мифа. При смене эр старый Миф постепенно, но не безболезненно уступает свое место новому – начинается новый цикл Истории.

Астрологи немного по-разному рассчитывают время смены эр, но абсолютно все сходятся на том, что именно сейчас мы переживаем переход в новую эру – эру Водолея. А согласно теории эр это означает постепенный уход и гибель старых культур и политических форм и рождение новых. Эра Водолея, в которую мы вступили, должна принести новые архетипы цивилизации – объединение и синтез в противовес разделению и разъединенности, проникновение человеческого разума и духа в новые неизведанные области науки, творчества.

Сейчас по многим признакам мы переживаем не только момент кризиса и перелома, но и момент, который можно называть своего рода средневековьем – период «междувременья», когда одни идеи постепенно уходят с арены истории, а другие только начинают зарождаться. Это своего рода легендарные времена, когда рождаются новые мифы, когда каждый из нас способен почувствовать знамения нового времени, если захочет увидеть и услышать их.

Черты этого мы уже наблюдаем в мире. Это возрождение «восточной», или «традиционной», концепции человека и

Вселенной, где Вселенная рассматривается как живая, саморазвивающаяся система, а человек – не как ее хозяин, а как ее активная часть. Это рождение новой экологии, биосферной или экологической этики, которая должна научить человека ответственности перед природой.

Это синергетика – наука, получившая распространение во второй половине XX века, наука о взаимозависимом существовании элементов системы. Например, доказано, что, когда развивается эмбрион, сценарий развития каждой клетки зависит от состояния соседних клеток. И похоже, что подобное имеет место не только в биологии.

Это стремление людей к объединению, к диалогу между разными культурами и религиями, разные антипотребительские движения, которые также возникают в мире. Это обращение к восточному принципу «у вэй» – недеяния и ненасилия.

Все это черты нового времени, новой эпохи. Вопрос, что победит. А. Тойнби в своей теории гибели цивилизаций выдвинул теорию вызова и ответа на вызов, который проходит каждая цивилизация. Если она способна коренным образом измениться, возродиться, то она выживает. Если нет – гибнет. Особенность проживаемой переходной точки цикла заключается в том, что это очень нестабильное время. А теория синергетики учит нас, что в момент нестабильного времени большое значение получают даже самые слабые воздействия. Представьте шарик в лунке, который не так просто оттуда вытолкнуть, и шарик, положенный на другой шарик – когда достаточно дуновения, чтобы он скатился в ту или иную сторону.

Наш мир сегодня напоминает такой вот «шарик на шарике». Есть моменты истории, когда появляются титаны, направляющие историю человечества. А есть моменты, когда значимым становится каждый из нас. Когда то, что мы делаем, о чем мечтаем, чему посвящаем себя, может перевесить чашу весов в ту или иную сторону.

Ноев ковчег истории

Если вы помните библейскую историю, праведник Ной собирал в свой ковчег все ценное, чему нельзя было дать погибнуть во времена потопа. Периоды смены эпох подобны своего рода историческому «потопу» (хотя, если природные катастрофы будут усугубляться, потоп может оказаться вовсе не символическим). Этот потоп обладает безусловной очистительной силой, уничтожая все, что уже потеряло историческую ценность, и

«расчищая место» для нового строительства. Но, как всегда в переломных точках истории, существует опасность «вместе с водой выплеснуть и ребенка» – в катаклизмах и катастрофах могут погибнуть нужные и ценные для нового цикла семена будущего, являющиеся квинтэссенцией накопленного человечеством опыта. Отсюда необходимость строительства «ковчегов» – того, что сможет защитить и сохранить в переломные моменты истории основные для человека ценности, опыт… – все то, что будет нужно для нового начала.

Меня очень впечатлил образ из постапокалиптического бестселлера Д. Глуховского «Метро 2033», где каждый человек, обладающий научными, историческими знаниями, способный воспитывать детей, выращивать растения, своими руками сооружать необходимые инструменты, способный написать новые книги, потому что старые погибли, становится бесценным среди людей, выживших в катастрофе. Что мы понесем в будущее? Как будут создавать это будущее наши дети и внуки, если они будут рождаться все более слабыми, бескультурными и безразличными?

Проблема даже не в ухудшении образования или культурного уровня. Человечество уже неоднократно переживало свои эпохи средневековья, после которых возрождалось заново, восстанавливало утраченные знания, создавало новые прекрасные произведения искусства, отстраивало города. Главное, чтобы были люди, которые способны будут это сделать. Люди, способные выживать в трудных условиях, умеющие противостоять испытаниям жизни, а не ломающиеся и не отступающие перед ними. Люди, которым можно доверять и которые умеют брать на себя ответственность. Люди, не боящиеся писать стихи, даже если их не опубликуют, и выражать свою любовь к близким, искренние и сердечные. Люди, способные мечтать и служить своей Родине, хотя это сегодня и немодно. Люди, не стесняющиеся верить в Бога и осознающие собственное бессмертие. Умеющие с радостью трудиться, не только из-за денег. Обладающие инициативой и отважные.

Пожалуй, это и есть наш современный «ковчег», он не является каким-то диковинным бункером или кораблем, он представляет собой людей, способных пережить трудные времена, нуждающихся в новом будущем и способных это новое будущее создать.

Елена Косолобова

Наука, полезная человеку

Бактерии и мы

«Ну вот, всего три дня проработал и опять заболел! Что начальство скажет? Ничего, поборемся! Скорей побегу в аптеку. Слышал, есть такие антибиотики – за три дня всех возбудителей убивают. И откуда они только берутся, эти бактерии? Такие маленькие и такие вредные!»

Планетарная паутина

Бактерии очень давно живут на нашей планете – 3,5 миллиарда лет. Когда они появились, на Земле не было ни людей, ни животных, ни растений, так как температура и газовый состав атмосферы не были пригодны для их эволюции. Бактерии долго без устали меняли среду обитания. Они изобрели все ныне существующие способы жизнеобеспечения: многократное ускорение биохимических реакций (ферментативный катализ), фотосинтез, дыхание, связывание азота и многое другое. И постепенно заселили всю планету. Их находят везде: в почве, скалах, океанах, в вулканах и в антарктических льдах. «Мы все окружены ими и состоим из них», – утверждает Линн Маргулис, одна из авторов теории Геи-Земли. Поэтому есть основания говорить о планетарной паутине бактерий. В этой паутине, в этой единой живой сети бактерии могут обмениваться друг с другом генами. Достижения и наработки одного вида становятся достоянием всех благодаря «прыгающим» генам (транспозонам). Среди таких генов-путешественников есть и ген устойчивости к антибиотикам.

Непрерывный танец обоюдного приспособления

Бактерии многому научились, а теперь помогают нам. Сразу после рождения человека его организм начинают заселять бактерии – через нос, рот, родовые пути. Бактерий в нас живет очень много, их количество сопоставимо с числом клеток в нашем организме. В одном только желудочно-кишечном тракте насчитывают 400 видов бактерий. Каждый вид селится в своей экологической нише, где есть подходящая для него среда обитания и нужная пища. Организм человека (хозяина) помогает бактериям: клетки, выстилающие внутренние полости (эпителий), выделяют вещества, которые привлекают одни бактерии, –

аттрактанты и вещества, которые отпугивают другие, – репелленты.

Между бактериями и хозяином устанавливаются отношения сотрудничества, симбиоза. Благодаря этому объединяются их возможности. Например, бактерии сорбируют на своей поверхности фрагменты клеток организма человека. Польза от этого обоюдная: бактерии становятся «своими» и не подвергаются атаке иммунной системы хозяина, но зато, когда в организм человека проникают вирусы, путь им преграждают замаскированные бактерии – они собирают вирусы на своей поверхности, защищая тем самым собственные клетки хозяина.

Еще один пример взаимовыгодного сотрудничества. Бактерии, живущие в толстом кишечнике, питаются тем, что не может усвоить организм человека (непереваренными остатками пищи), и при этом вырабатывают огромное количество тепла. Тепло передается в первую очередь окружающим органам: печени, поджелудочной железе и селезенке – и далее разносится с кровью по всему организму. Не потому ли при голодании человек мерзнет и ему хочется теплее одеться?

Там же, в толстом кишечнике, благодаря жизнедеятельности многих других бактерий, образуются очень нужные человеку вещества: аминокислоты, витамины B12, B3, витамин K, янтарная, молочная кислоты и т. д. Эти вещества служат регуляторами разных процессов, протекающих в организме.

Что изучает эндокринология

Если бактерии такие хорошие, то откуда берутся инфекционные болезни (например, холера, дифтерия, брюшной тиф и т. д.), когда связь между возбудителем и болезнью четко прослежена? На первый взгляд кажется, что для развития заболевания достаточно лишь проникновения возбудителя внутрь. Но тогда как объяснить случай, о котором в январе сообщали в прессе и по радио: в одной из стран Юго-Восточной Азии три брата заболели птичьим гриппом (а это вирусное заболевание), первый болел тяжело и умер, другого с трудом вылечили, а третий был внешне здоров, хотя возбудитель присутствовал в его организме?

Этот пример показывает, что для возникновения болезни нужен не только ее возбудитель, но и благоприятные для него условия (предрасположенность). У каждого человека свои слабые места – у кого-то горло, у кого-то желудочно-кишечный тракт, у кого-то костная ткань и т. д. Раз есть предрасположенность,

значит, есть состояние предболезни. В очаге предболезни нарушается баланс между процессами распада и восстановления тканей: распад начинает преобладать.

Своими силами организм справиться с ним не может, и на помощь ему приходят бактерии. Для них продукты распада являются пищей. И чем больше пищи, тем интенсивнее они размножаются. Задача организма – держать этот процесс под контролем и локализовать очаг болезни. Своими ферментами бактерии разрушают распадающиеся ткани до «строительных кирпичиков», необходимых для сборки новых клеток. При повышенной температуре этот процесс идет эффективнее, вот почему температуру до 38 °С не рекомендуют снижать лекарствами, если нет для этого каких-либо специальных показаний. По этой же причине болеющий не испытывает чувства голода – у него есть все для восстановления любых структур.

Так что бактерии в очаге заболевания нужны. Сравним болезнь с ремонтом. В нашем доме тоже возникает «предрасположенность к ремонту», то есть ситуация, когда откладывать его дальше уже нельзя. Сам ремонт: пыль при ошкуривании окон, шум отдираемых обоев, потоки грязной воды с потолка – напоминает болезнь (температура, кашель, насморк, головная боль). Бактерии похожи на рабочих, которые приводят дом в порядок. А теперь представим, что мы, не выдержав хаоса, убрали «рабочих» – убрали бактерии из очага болезни с помощью антибиотиков. Пыли и шума стало меньше. Но и жить в таком доме нельзя. В очаге болезни теперь не работают ферменты бактерий, снизилась температура, самочувствие улучшилось… Что недоделанный ремонт, что недолеченный организм – разруха остается и там, и здесь. В этом случае правильнее говорить не о выздоровлении, а о передышке. Раз полное выздоровление не наступило, не удивительно, что болезнь возобновляется: в очаг болезни обязательно придут новые бактерии-рабочие, интенсивность очищения усилится и вновь поднимется температура. Вот откуда «три дня прошло, а я опять заболел».

Когда число бактерий в нашем организме увеличивается, мы болеем. А если оно уменьшается? Хорошо это или плохо? Нам часто кажется, что если мы максимально очистимся от бактерий, то станем более здоровыми. Но нет! Подвижное равновесие важнее, чем крайности. Вот пример, подтверждающий это. Полость рта населена определенной микрофлорой. Она первой встречается с бактериями-пришельцами и вирусами и не пропускает их во внутреннюю среду. Можно взять на анализ слюну и определить количество содержащихся в ней продуктов жизнедеятельности бактерий. Если их достаточно, человек

здоров. Если мало, у него появляется склонность к хроническим тонзилитам, отитам, стоматитам и т. д. Лекарства, приготовленные из веществ, производимых бактериями, хорошо лечат заболевания полости рта. То есть, когда мы компенсируем недостающее, болезнь уходит. Употребление антибиотиков в этих случаях эффекта не дает.

Другой пример. Все больше специалистов уверяются в том, что если нет дисбактериоза, то нет и условий для развития инфекционных болезней. И опасно не столько изменение общего количества бактерий, сколько нарушение нормальных равновесных отношений между ними и организмом человека. Если защита хорошо отлажена, через стенку кишечника не проникнут ни посторонние бактерии, ни вирусы, ни вредные вещества. Они сорбируются бактериями, обволакиваются слизью, транзитом проходят все отделы кишечника и покидают наш организм. Если же мы лечимся антибиотиками, бактерии активно мутируют, становятся невосприимчивыми к ним и даже способны использовать их в качестве пищи, а кроме того, выделяют для своей защиты вещества, которые для человека являются токсичными. В итоге взаимовыгодные симбионтные отношения сменяются взаимной агрессией, и для «войны» у каждой стороны есть внушительный арсенал. Почему и как это происходит, во многом еще загадка, разгадать которую пытается эндоэкология – наука об экологии тела человека.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Грибы

Грибы – какой это удивительный, уникальный и притом многообразный мир! Мы хорошо знаем шляпочные грибы. Но грибы – это и плесень, и дрожжи, и необычные наросты на деревьях, а про некоторые уж точно не подумаешь, что это грибы!

Предполагают, что они появились 900 миллионов лет назад, а примерно 300 миллионов лет назад уже существовали все основные группы современных грибов.

Ученые долго пытались понять, что такое гриб – растение или животное? Ведь он обладает признаками и тех, и других. Так, подобно растениям, грибы размножаются и расселяются спорами, ведут прикрепленный образ жизни, то есть растут на одном месте. Но у них отсутствует фотосинтез, и питаются они органическими веществами, а ДНК грибов и животных, как показали молекулярно-генетические исследования, максимально близки друг к другу. Поэтому относительно недавно грибы выделили в самостоятельное царство природы. Оно громадно: более 100 тысяч видов уже описано учеными, но предполагают, что это не более 5 % от числа существующих видов грибов!

И все-таки, что же такое гриб? И отдельная особь гриба – это что? И можно ли так вообще ставить вопрос? Ведь то, что многие так любят собирать, съедобные грибы, – это лишь плодовые тела, как яблоки, которые растут на яблоне.

Сам же гриб, а точнее, грибница, или мицелий (от греческого *mykes*, «гриб»), находится в основном под землей и представляет собой плотное переплетение тончайших нитей – гиф (от греческого *hyphe*, «ткань», «паутина»). Это цепочка расположенных друг за другом клеток. Гифы ветвятся, разрастаются и образуют грибницу. Если мы рассмотрим под микроскопом плодовое тело гриба, то увидим, что это не нечто отдельное, а все те же гифы, только плотнее переплетенные. Поэтому вопрос «что является отдельной особью гриба?» несколько некорректен.

Грибница (мицелий) может охватывать площадь в несколько километров. Но даже это условно, так как сложно определить, где она кончается. А если вспомнить, что нашем лесу растет далеко не один вид грибов, то где кончается одна грибница и начинается другая?.. Наверное, нет или почти нет мест на земле, которые не были бы опутаны грибницей. Ведь грибы живут не только в лесах, а и на лугах и даже на болотах. (Мы пока говорим о грибах, субстратом для которых является почва.)

Итак, гриб – это своего рода сеть, паутина, пронизывающая верхний почвенный слой и иногда выходящая на поверхность.

Тогда в народе говорят – грибница «цветет».

Микориза

Почему некоторые съедобные грибы названы по деревьям или типам леса – подберезовик, подосиновик, боровик, дубовик? И почему эти (и не только) грибы предпочитают расти с определенными деревьями?

Дело в том, что существует симбиоз между грибами и растениями – микориза (от греческого *mykes* «гриб» и *hiza* «корень»), грибокорень.

Эта дружба между грибами и высшими сосудистыми растениями необычайно важна и для тех, и для других. Настолько важна, что больше 80 % наземных растений образуют микоризу с грибами. Гифы грибов оплетают корни растений пушистым чехлом, срастаясь с ними, иногда даже проникая между клетками коры корней или в особых случаях в живые клетки коры, но не повреждают их. Если бы мы могли заглянуть в подземный мир, то увидели бы, что корни растений и грибы образуют единую сеть, единую, широко распространяющуюся корневую систему.

Каким образом грибы помогают растениям?

Во-первых, корни растений всасывают из почвы растворенные в воде минеральные вещества, необходимые им для питания (азот, фосфор, калий и множество микроэлементов), а грибы питаются органическими веществами, «растворяя» их выделяемыми вовне ферментами. Таким образом, благодаря широко раскинувшемуся грибокорню во много раз увеличивается площадь всасывания необходимых растениям веществ. Микориза увеличивает способность корней поглощать вещества из почвы в тысячи раз!

К тому же грибы помогают растениям лучше усваивать эти вещества. Ведь азот, фосфор, калий и другие химические элементы могут находиться в разных химических соединениях, и далеко не все из них растения могут усвоить. И при наличии всех необходимых «продуктов» растениям может быть голодно. Значит, нужно синтезировать такие соединения, которые бы растения легко могли усвоить. В почве много «поваров для растений», но одним из основных являются грибы. В процессе их жизнедеятельности биохимический состав почвы меняется и образуются вещества, которые растениям легко «съесть».

Микоризный симбиоз – непременное условие успешного роста и развития как отдельных деревьев, так и всего леса. (Без микоризы дерево можно вырастить, пожалуй, только в питомнике, где проводится подкормка и отсутствует конкуренция.)

Также грибы защищают корневую систему растений от болезнетворных (фитопатогенных) организмов. Благодаря микоризе растения болеют во много раз меньше.

Без микоризы был бы невозможен симбиоз с клубеньковыми бактериями.

Кроме того, микориза повышает устойчивость растений (особенно это важно для деревьев) к холодным и сухим условиям, близким к пределу их существования. Это необходимо и в северных широтах, и в горных районах, и в сухих пустынных или полупустынных областях, и в условиях засоленности почв. И значит, благодаря микоризе растения способны адаптироваться к гораздо большему диапазону условий среды, осваивать самые разные места обитания.

Чем растения помогают грибам?

Растения снабжают их готовыми органическими веществами (углеводами), причем в огромных количествах: по имеющимся оценкам на нужды своих симбионтов растения могут расходовать от 10 до 50 % валового первичного продукта фотосинтеза.

Без микоризы у грибов просто не хватило бы сил развить плодовые тела, а в них ведь созревают споры. Грибы размножаются спорами, поэтому без растений им было бы трудно размножаться, и они были бы обречены на вымирание. Кстати, большинство съедобных шляпочных грибов, которые мы так любим, микоризные.

Итак, благодаря микоризе грибы хорошо развиваются, эффективно образуют плодовые тела. Растения также становятся крепче, лучше развиваются, обильнее цветут и плодоносят и гораздо меньше болеют.

Эксперименты показали, что чем выше биологическое разнообразие микоризных грибов, тем выше видовое разнообразие и стабильность экосистем в целом!

Грибы-паразиты?

«Но ведь есть и грибы-паразиты!» – скажете вы.

Надо заметить, что все большее число ученых приходят к

выводу, что паразитизма, в нашем человеческом понимании этого слова, в природе нет, а есть лишь еще не до конца изученные симбиозы. Грибы – характерный пример. Казалось бы, они должны «высосать все соки» из бедных растений… Но нет! У растений быстро возникает к ним устойчивость, к тому же так называемые «паразиты» существенно снижают у «своих» растений риск заболеваемости болезнями, характерными для данного вида. И это еще не все. У таких «зараженных» растений повышается интенсивность фотосинтеза, ускоряются прорастание семян и рост, повышается устойчивость к стрессам!

Конечно, необходимым условием всего этого является сбалансированность экосистемы. И, например, к искусственно созданным человеком насаждениям это не относится. Отсюда и соответствующее наше отношение.

Вспомните спорынью (когда-то бедствие пшеничных или ржаных полей, вызывающую конвульсии и даже смерть человека, съевшего хлеб, в который она попала). Она образует вещества (алкалоиды), придающие растениям горький вкус и, таким образом, оберегающие их от травоядных животных, начиная от насекомых и слизней, кончая жвачными. Так опять происходит регуляция баланса. Сами злаки с наличием этого гриба лучше кустятся и меньше болеют.

Где живут грибы?

Оглянитесь вокруг. Почти все деревья, растущие в наших широтах: сосна, ель, дуб, береза, осина, – образуют микоризу с грибами. Большинство лесных кустарников и трав – так же. Есть кустарнички, например черника, брусника, для которых микориза – единственно возможный способ существования. Что же касается травянистых растений… почти все они образуют микоризу. Степи, луга, леса в таком их виде, который для нас привычен, не смогли бы существовать без микоризы.

Партнеры по симбиозу отнюдь не соблюдают «верность» друг другу. И если среди грибов «однолюбы» еще встречаются, то каждое древесное растение, как правило, способно образовывать микоризу со множеством партнеров.

Знающий грибник ищет конкретные грибы в определенных лесах. Например, подосиновик образует микоризу с осиной, березой, елью, сосной, реже с другими деревьями. Подберезовик – с разными видами березы и обитает в березовых или смешанных лесах с участием березы. Масленок образует микоризу с сосной, реже с елью, растет в сухих хвойных лесах, преимущественно

сосновых (особенно в молодняках), реже еловых, а также в смешанных. Грузди и свинушки любят богатые почвы и растут обычно в елово-лиственных лесах с ольхой, малиной, крапивой. А вот лисички – удивительно! – не образуют микоризы. Возможно, поэтому они растут в лесах всех типов. Сыроежки также, но с ними ситуация другая. Видов этого семейства (сыроежковые) очень много, и каждый вид, как правило, образует микоризу с деревьями конкретного вида. Но так как видов много, мы встречаем сыроежки почти везде.

Грибы и экология

Вы уже не раз слышали слова: «Осторожно, не нарушайте лесную подстилку и верхний слой почвы под ней!» А теперь, наверное, поняли почему. Именно в поверхностном слое почвы живет грибница, а подстилка служит ей и «одеялом», поддерживающим необходимую влажность, и питанием.

Микориза помогает растениям и грибам не только в чистых естественных природных условиях. Ее помощь необычайно важна в условиях техногенного загрязнения окружающей среды. В США, Испании, а относительно недавно и в России проводились эксперименты на территориях заводов, где почва сильно загрязняется выбросами тяжелых металлов (медь, свинец, кадмий, цинк). Вокруг таких заводов часто образуются пустоши (занимающие довольно большую территорию), на которых не удается вырастить лес, потому что деревья очень быстро погибают. В почву попробовали искусственно внести микоризообразующие грибы, и – о чудо! – деревья стали прекрасно расти и развиваться. Благодаря грибокорню улучшилось минеральное питание деревьев, и, главное, грибы стали своеобразным барьером, мешающим ионам металлов проникать из почвы в корни растений. Лес вырос.

Грибы устойчивы ко многим токсинам. Согласно некоторым исследованиям, в феномене вырождения грибов гораздо большую роль играет ослабление растений, чем прямое воздействие токсинов на грибы.

Грибы и лесные сообщества

Среди грибов есть и редкие виды, которые заносятся в Красные книги. Но поскольку грибы и растения неразрывно связаны, важно охранять не редкие виды грибов, редкие виды

растений или редкие виды животных, а природное сообщество в целом.

Предполагают также, что грибы, остающиеся в почве после вырубки коренного леса, способствуют восстановлению исходного растительного покрова. Сообщество грибов в этом случае выступает в роли памяти биологической системы.

Грибница микоризных грибов объединяет компоненты природного сообщества в одно целое, в подземной сфере леса образуется единая эколого-биологическая система, сеть. Лесное растительное сообщество, благодаря связям через микоризу, становится единым организмом!

Например, при определенных обстоятельствах микориза становится настоящим «мостом», по которому питательные вещества переходят от одного растения к другому. Причем это другое растение не обязательно должно быть того же вида! Растения делятся друг с другом питательными веществами, передают их в первую очередь тем, кому это особенно нужно – ослабленным особям, которым надо помочь восстановиться. А помогают передавать – грибы.

Грибы и деревья – это словно разные народы, каждый индивидуален, не похож на других, у каждого свой внутренний мир, свои искания, свой жизненный опыт. И именно потому, что они разные, им есть чем поделиться друг с другом, у каждого находится то, что нужно другому. Не так ли и у нас, людей?

Роль трутовых грибов

Как известно, растения начинают круговорот материи и энергии в природе, когда под воздействием солнечных лучей поглощают углекислый газ из воздуха и минеральные вещества из почвы. А вот грибы замыкают этот великий круговорот: они разрушают мертвое органическое вещество, возвращая углекислоту воздуху, а минеральные вещества почве. (Древесина, которую расщепляют грибы, является основным хранилищем углерода и зольных элементов.)

Представьте, что от дерева остался пень. Уже через 50 лет грибы превратят его твердую древесину в лесной гумус. За эти полвека на пне сменят друг друга в определенном порядке десятки видов так называемых сапротрофных грибов (сапротрофы – те, кто питается мертвыми остатками других живых существ, от греческого *sapros*, «гнилой» и *trophe*, «пища»). Этот процесс разложения органических веществ называется биодеструкцией. Органика снова должна пойти в дело. Ведущая роль в этом

принадлежит грибам. Без этой необычайно важной роли грибов лес очень быстро превратился бы в упавшие стволы и сучья.

Интересно, что только грибы умеют переваривать древесину. Она очень устойчива к разложению, и животные нашей полосы не способны ее есть.

А грибы, поселяясь на мертвом дереве, выделяют вовне определенные, только им свойственные ферменты, благодаря которым древесина быстро расщепляется. Из всего многообразия организмов-деструкторов только грибы обладают необходимыми и самодостаточными ферментными системами, позволяющими полностью разлагать древесину.

И конечно, основную роль тут играют трутовые грибы. Они начинают и выполняют основную часть процесса деструкции (остальные могут подключаться в процессе).

На старых пнях, на стволах старых сухих деревьев можно увидеть красивые плеяды трутовых грибов. Причем всегда: их плодовые тела, в отличие от других грибов, многолетние.

Почему они названы трутовыми? От высеченной огнивом искры их сухие плодовые тела быстро воспламеняются и долго тлеют, поэтому их применяли как трут в старые времена, когда еще не были придуманы спички, а тем более зажигалки.

К таким дереворазрушающим грибам относятся и знаменитые чаги, и любимые грибниками опята, и вешенки. (Трутовики, опята, вешенки – близкие родственники, относятся к классу базидиальных грибов.)

Опенок (опенок осенний, или настоящий опенок) растет в самых разных лесах, часто на вырубках и пожарищах. В темные ночи можно увидеть пятна белого фосфорического света на пнях. Не надо пугаться – это светятся концы грибниц опенка.

Многие люди часто называют все трутовики, похожие на копытца, чагами. Но чага совсем не похожа на копыто. Она похожа на неопределенной формы черный нарост, какие часто можно встретить на старых березах. (Обычно она селится на березах, но иногда на ольхе, рябине или клене.) И только очень внимательно разглядев такой «нарост», можно понять, чага ли это. Чага – это не плодовое тело гриба. Чага – это бесплодное разрастание грибницы трутовика под названием инонотус (Inonotus obliquus).

Кто такие миксомицеты?

Миксомицет (от греческого *myxa* «слизь» и *mykes* «гриб», то есть слизистые грибы) – это не совсем гриб или не совсем

животное. Их относят к отделу бесхлорофилльных грибообразных организмов. И говорят, что они стоят на рубеже между растительным и животным царствами и что правильнее их называть *mycetozoa*, то есть грибы-животные. Почему?

Живут они всегда во влажных местах леса. Мельчайшие споры легко разносятся даже слабым ветром. Вот спора попала во влажную среду, и из нее «вылупилась» подвижная клетка, часто с двумя жгутиками. Клетка растет, делится и превращается – в амебу! Конечно, не в знакомое нам животное, но в существо, подобное амебе. Эта наша амеба питается разлагающимися растительными веществами и все время двигается, ползет! Двигается она, как и настоящая амеба, меняя свою форму, то выпуская, то подтягивая отроги (ложноножки). Встречаясь, амебы могут сливаться, образуя «сетки», ползающие по субстрату и обволакивающие на пути веточки, листочки. Ползают эти существа медленно (со скоростью до 5 мм в час), но вполне целенаправленно. Они передвигаются к более теплым местам и навстречу питательным веществам и «убегают» от вредно действующих. Кроме того, молодежь передвигается, удаляясь от света, к более влажным местам, а зрелые особи, готовящиеся к образованию плода, движутся обратно – к свету и воздуху, к более сухим местам. Облюбовав удобное место, они останавливаются, словно застывают, и превращаются в плодовые тела.

Если в лесу есть и другие миксомицеты, стоит по дороге на них обращать внимание. По форме это часто круглые шарики размером от нескольких миллиметров до сантиметра (хотя бывают и гиганты до 10 см, но их у нас не найти). Зато окраска их – фантастическая: от простенькой белой, серой, коричневатой до нежно-розовой, яично-желтой, ярко-оранжевой, кораллово-красной!

Роль грибов в жизни человека

Грибы были первыми микроорганизмами, которые человек использовал для улучшения питательных свойств растительной и животной пищи. Дрожжи с незапамятных времен дали человечеству два важнейших продукта, без которых развитие цивилизации было бы немыслимо: хлеб и вино.

С грибами связаны две революции в медицине. Первая – открытие пенициллина. Этот нашедший клиническое применение антибиотик спас от смерти больше людей, чем все остальные лекарства вместе взятые. С его открытием стало возможно лечить болезни, считавшиеся ранее смертельными: перитонит, сепсис. И

хотя затем было найдено огромное число антибиотиков из прокариотов, главным образом актиномицетов, грибные антибиотики из группы бета-лактамов – пенициллины и цефалоспорины – остаются вне конкуренции.

Вторая фармакологическая революция произошла недавно. Всем известны опыты южноафриканского хирурга Бернара по пересадке органов человека. Но несмотря на то что технически проблема пересадок была давно решена, практически она не находила широкого применения из-за отторжения пересаженных органов. И только после открытия грибных антибиотиков из группы циклоспоринов, которые оказались высокоактивными иммуно-депрессантами, эти операции стали обычным клиническим приемом, больные перестали умирать.

Люди давно и широко используют грибы как продукт питания. Они богаты белками: в их сухом веществе 20–30 % приходится на долю чистого белка. Кроме того, в них содержатся жиры, минеральные вещества, микроэлементы (железо, кальций, цинк, йод, калий, фосфор). В нашей стране насчитывается около 300 видов съедобных грибов. Многие грибы, особенно микроскопические, образуют физиологически активные вещества. К ним относятся антибиотики, витамины (в том числе из группы фолиевых), органические кислоты (лимонная и другие), ряд ферментных препаратов, галлюциногены и так далее. Некоторые из этих веществ получают в промышленных масштабах для лечения человека и животных или для других нужд народного хозяйства (пенициллин, лимонная кислота и другие). Псилоцибин и псилоцин, продуцируемые грибами из рода *Psilocybe*, врачи пытаются применять для лечения психических заболеваний. Препараты из чаги увеличивают сопротивляемость раку и используются для лечения язвенной болезни, гастритов и других желудочно-кишечных заболеваний. Вытяжки из плодовых тел некоторых видов маразмиусов (негниючников) подавляют рост туберкулезной палочки. Фермент руссулин, вырабатываемый одним из видов сыроежек, используется при производстве сыра.

Грибы также играют большую роль в круговороте веществ в природе. Обладая богатым ферментным аппаратом, они активно разлагают попадающие в почву останки животных и растений, способствуя образованию плодородного слоя почвы.

Этика грибника

В лесу следует вести себя тихо и стараться быть незаметным, чтобы своим присутствием не нарушить покой и не пугать диких

зверей. Следует собирать только те грибы, которые будут употребляться в пищу. Грибы, которые для нас не представляют интереса, не следует трогать. Может быть, их сорвет кто-нибудь другой, кто придет после нас.

Отправляться за грибами лучше всего рано утром. Самое удобное время для сборки грибов – между 6 и 7 часами утра. Самая благоприятная погода для появления грибов – теплый дождь при солнце. То есть если с вечера шел мелкий теплый дождик, значит, утром наверняка будет хороший урожай.

Ни в коем случае нельзя собирать грибы возле автодорог, железнодорожных путей, заводов и тем более в городах, так как они имеют свойство вбирать в себя все вредные частицы, которые находятся в воздухе.

Пожалуй, самое главное правило: если не знаешь – не бери гриб. При любом малейшем сомнении лучше оставить гриб в лесу.

Ни в коем случае не берите уже подгнившие грибы. Даже если гнилую часть удалить, вкусовые и полезные качества гриба могут пострадать.

Перезревшие и мягкие грибы, а также червивые тоже брать не стоит.

Лучше всего грибы собирать в корзины из ивовых прутьев или в лукошки из бересты. В целлофановые мешки и ведра грибы класть не рекомендуется, так как они быстро портятся из-за отсутствия воздуха.

Собирая грибы, особенно ценные (например, белые), никогда не разрывайте мох, не выламывайте ножки вместе с грибницей. На разрытых местах обнаженная грибница, которая росла 10 лет, под лучами солнца высохнет и погибнет. Грибов не будет ни в этом году, ни в следующем.

Плодовые тела грибов нужно собирать так: возьмите гриб за ножку и вращательным движением, раскачав его, выдерните так, чтобы полностью отделилась ножка от субстрата. Если ножка хрупкая и ломкая, подденьте ее ножом или пальцами и вытолкните его вверх из земли. Оставшуюся ямку следует засыпать землей или мхом, чтобы обнаженная грибница напрасно не высыхала. Перед тем как положить гриб в корзину, нужно очистить его от остатков земли и грязи, а со шляпок маслят и мокрух еще и снять слизистую кожицу, чтобы слизь не запачкала остальные грибы.

Собранные грибы укладываем в корзину таким образом: вниз твердые и крупные, а мягкие или хрупкие сверху, чтобы они не поломались и не раскрошились.

Стволовая и раковая клетки. Инструменты возрождения человека

Стволовые клетки – это клетки, сохраняющие потенциал к развитию в разных направлениях, то есть способные дать начало многим, а в некоторых случаях всем типам клеток организма.

Главные функции стволовых клеток

Обеспечение процессов роста и развития эмбриона и обновления-регенерации органов и тканей взрослого организма.

В регенерации органов и тканей участвуют два типа стволовых клеток – специализированные тканевые (дают начало клеткам только того типа ткани, в котором находятся, например ростковый слой кожи или эпителий кишечника) и универсальные (например, стволовые клетки из костного мозга).

Типы стволовых клеток

Эмбриональные – возникают на четвертые-пятые сутки развития эмбриона. Они обладают неограниченной способностью к самоподдержанию и превращению в любые типы клеток.

Фетальные – клетки органов и тканей развивающегося эмбриона.

Взрослые – обнаружены в костном и головном мозге, в жировой ткани, в пульпе зуба, в волосяных фолликулах, на дне кишечных крипт, в периферической крови, печени, поджелудочной железе, мышцах, сетчатке и роговице глаза.

Особенности поведения стволовой и раковой клеток

Абсурд?! Разве можно ставить рядом стволовую и раковую клетки? Ведь они так же далеки друг от друга, как «да» и «нет», как добро и зло, как жизнь и смерть. Стволовая клетка – клетка-родительница и возродительница, инструмент возобновления тела человека на протяжении всей его жизни. Роковая раковая клетка – клетка-захватчица, клетка-убийца, инструмент разрушения тела, она рано или поздно приводит его к гибели…

Но не будем торопиться с выводами, обратимся к научным

фактам. Сначала рассмотрим, чем стволовая и раковая клетки отличаются от остальных клеток организма и друг от друга.

Способность к неограниченному самовоспроизведению

Обычные клетки организма человека не могут размножаться бесконечно. Некоторые (например, нейроны и мышечные клетки) не делятся вовсе, другие делятся лишь ограниченное число раз. Для большинства стволовых и раковых клеток такого ограничения не существует, либо оно существует, но на отметке много большего числа возможных делений.

Предел Хейфлика

В 1961 году американский биолог Леонард Хейфлик установил, что клетки человеческого организма не могут делиться бесконечно. Максимально возможное количество делений в среднем составляет 50 ± 10. Это число получило название «предел Хейфлика». Отсчет количества делений начинается в эмбриональном периоде. Когда лимит исчерпывается, наступает старение клеток и организма в целом. Причиной ограничения числа делений служит особенность копирования ДНК. При каждом делении клетки она копируется не полностью, небольшой ее фрагмент на концах хромосом теряется. Сначала потери касаются участков ДНК, не несущих важной для работы клетки информации. Эти участки (длиной около 10 000 пар оснований) называются теломерами. С каждым делением длина теломеров уменьшается. И когда теломеры «заканчиваются» и возникает угроза потери фрагментов ДНК, несущих значимую для клетки информацию, деление ее прекращается. Для эмбриональных, раковых, стволовых и половых клеток такой угрозы не существует, поскольку после каждого деления происходит компенсация потерь: специальный фермент – теломераза (открыт в 1985 году) достраивает теломеры до исходной длины.

Только используют эту привилегию стволовые и раковые клетки по-разному. Стволовые для того, чтобы обеспечить клеточным материалом быстрорастущие ткани эмбриона, чтобы постоянно восполнять естественную убыль клеток взрослого организма (одни только клетки кожи обновляются со скоростью 100 000 в минуту, или 144 млн в сутки), чтобы в случае непредвиденных повреждений эффективно оказать скорую

помощь попавшему в беду органу. Раковые – для того, чтобы бесконечно воспроизводить самих себя.

Деление стволовой клетки есть четко регулируемый организмом процесс, темп которого определяется масштабами потерь клеток того или иного органа. Как только плотность клеток в зоне повреждения восстанавливается, деление прекращается под действием стоп-сигнала (явление контактного торможения) и возобновляется только тогда, когда количество клеток в органе вновь уменьшается. Раковая клетка живет своей жизнью, не считаясь с правилами и нормами клеточного общежития, следуя лишь собственной потребности к безудержному росту.

Способность жить и размножаться в чужом микроокружении

Нормальные клетки организма человека могут жить и работать только в окружении себе подобных, то есть только в том органе или в той ткани, к которым они исходно принадлежат. Если такая клетка случайно заблудится и попадет в несвойственное ей окружение, то она неминуемо погибнет, причем не от рук негостеприимных соседей – включится ее внутренняя программа самоуничтожения. Стволовая и раковая клетки, напротив, чувствуют себя на чужой территории настолько комфортно, что не только выживают сами, но и дают многочисленное потомство. Однако в том, с какой целью попадают они в чужое окружение и как складывается в новом месте их дальнейшая судьба, между стволовой и раковой клеткой существует огромная разница.

Стволовая клетка прибывает в нужное время в нужное место по специальному сигналу, подчиняясь воле целого. Ее задача – возродить поврежденный орган к полноценной жизни и работе на благо организма. От того, в какой именно орган призвана стволовая клетка, напрямую зависит ее дальнейшая судьба. То есть, с одной стороны, стволовая клетка изменяет-возрождает свое новое окружение, с другой – под его влиянием изменяется сама.

Варианты судьбы стволовой клетки в новом микроокружении

1. Под действием соответствующего микроокружения стволовые клетки превращаются в специализированные клетки данного органа (например: попадая в печень, превращаются в клетки печени).

2. Стволовые клетки попадают в орган, стимулируют его собственный восстановительный потенциал (улучшают

метаболизм, стимулируют размножение и специализацию собственных клеток-предшественников), но сами в клетки этого органа не превращаются. Например, в области спинальной травмы стволовые клетки стимулируют рост аксонов. В зоне инфаркта – препятствуют образованию рубца.

3. Стволовые клетки сливаются с собственными клетками органа. Новые клетки приобретают «усиленные» свойства данного клеточного типа. Это может происходить при острых повреждениях мышечной, печеночной и мозговой ткани.

Раковой клетке на свое окружение абсолютно наплевать. Когда ее потомство перестает помещаться на старом месте, она начинает осваивать новые земли – врастать в соседние ткани (инвазия) и образовывать поселения в отдаленных органах (метастазирование). В новом окружении судьба раковой клетки нисколько не меняется, ибо ее цели ни от кого и ни от чего, кроме нее самой, не зависят. Раковую клетку можно перенести из одного организма в другой, и повторять эту процедуру можно бесконечно (перевиваемая опухоль). Более того, раковая клетка и в организме-то не очень нуждается и прекрасно себя чувствует без него, было бы вдоволь еды! В настоящее время существуют культуры раковых клеток, которым уже около 100 лет! Причем зародились они в организме мыши с видовой продолжительностью жизни три года!

Способность перемещаться по организму на значительные расстояния

Это еще одна отличительная особенность стволовых и раковых клеток. Нормальные клетки организма, за исключением клеток крови (особенно иммунокомпетентных клеток), такой способности лишены. Стволовые клетки используют для перемещения естественные транспортные пути организма. Раковым этого недостаточно. Поэтому раковая опухоль не только неудержимо растет, но создает еще и собственные «дороги» – кровеносные и лимфатические сосуды.

Промежуточный итог

У стволовой и раковой клеток есть общие свойства (способность неограниченно делиться, мигрировать на большие расстояния, находиться в чужом микроокружении и т. д.), принципиально отличающие их от других клеток организма. Но

между собой стволовая и раковая клетки отличаются не столько какими-либо свойствами, сколько целью и способами их использования. Стволовая клетка выполняет нужную работу в нужное время и в нужном месте, потому что служит Целому (организму человека), слышит сигналы, отражающие его волю, и подчиняется им. Стволовая клетка – часть, гармонично вписанная в программу Целого. Раковая клетка тоже является частью Целого, но открыто игнорирует его законы, служа лишь только себе самой.

Агрессивная, своевольная, асоциальная раковая клетка… Почему и как появляется она в организме? Почему и как организм допускает ее существование?

Роковая раковая клетка. Кто она?

Глубинной причиной превращения законопослушной клетки организма в злостную раковую является «испорченная наследственность» – фатальные повреждения генетического аппарата. В раковой клетке обнаружены изменения в так называемых генах «социального поведения» или «социального контроля». Эти гены отвечают как за «личную жизнь» клетки (рост, размножение, питание, «профориентацию» и пр.), так и за ее способность к гармоничному сосуществованию с организмом в целом (умение воспринимать, интерпретировать и реагировать на регулирующие сигналы, которые поступают от организма). Но для развития рака одной этой причины недостаточно. У каждого человека ежедневно появляются десятки тысяч генетически измененных клеток, но далеко не у каждого появляется опухоль. Почему? Потому что в организме есть бдительные внешние и внутренние (по отношению к генетически измененной клетке) стражи, задача которых – распознавать и уничтожать потенциально опасные клетки. Внешним стражем является иммунная система, в круг обязанностей которой входит слежение за количеством и качеством живущих в организме клеток. Внутренние стражи присутствуют в каждой клетке и представляют собой специальные белки – стражи генома. В их обязанности входит обнаружение нарушений в генетическом аппарате клетки, остановка ее деления и исправление этих нарушений и, если последнее оказывается невозможным, быстрое и безболезненное уничтожение клетки, представляющей опасность для организма. Этот способ гибели клетки «изнутри», то есть ее самоуничтожение, получил название апоптоз. Однако большинство раковых клеток успешно избегает карательных мер

как со стороны внутриклеточных стражей (причина может заключаться в пассивности или неисправности самих стражей), так и со стороны иммунной системы.

Как же удается раковым клеткам усыпить бдительность иммунной системы?

Раковая клетка подавляет иммунитет

Оказывается, раковые клетки способны выделять вещества, которые парализуют деятельность иммунной системы. Эта особенность роднит их с клетками эмбриональными. И более того, способность к подавлению иммунитета обнаружена у взрослых стволовых клеток!

Нормальное развитие плода обеспечивается тем, что его клетки выделяют специальные белки, которые блокируют материнский иммунитет и препятствуют развитию реакций отторжения плода. В. И. Говалло выяснил, что раковые клетки синтезируют такие же белки, которые гасят иммунные реакции организма и позволяют раку беспрепятственно развиваться: «… словно воры в чужом доме, они отключают сигнализацию».

Британские ученые обнаружили вещество под кодовым названием 5T4, с помощью которого клетки эмбриона обманывают иммунную систему матери, не позволяя ей отторгнуть чужеродные ткани плода. Это же вещество содержится в раковых клетках и обеспечивает им надежную защиту от иммунной системы.

Способность взрослых стволовых клеток из костного мозга подавлять иммунные реакции используют в клинике для предотвращения или ослабления реакции отторжения при пересадке донорского костного мозга.

Может ли совпадение таких жизненно важных для организма способностей эмбриональной, стволовой и раковой клетки быть случайным?

Раковая опухоль представляет собой многочисленное потомство единственной клетки, избравшей путь личного бессмертия в ущерб другим клеточным целям и задачам. Откуда берется эта стволовая раковая клетка-предшественница?

Раковая клетка – измененная стволовая

Все больше и больше научных фактов свидетельствуют в пользу этого предположения.

Во взрослом организме существуют два типа стволовых клеток: универсальные, способные дать начало всем типам клеток организма, и тканевые предшественники, дающие начало клеткам только того типа ткани, в котором находятся. Регулярная «плановая» регенерация органов осуществляется в основном за счет стволовых клеток второго типа.

У раковой опухоли тоже есть свои клетки-предшественницы. Это, как правило, наименее зрелые клетки данной ткани.

Немецкие ученые доказали существование прямой связи между дефектными стволовыми клетками (в генетической программе которых произошел сбой) и раковыми опухолями. Во время эксперимента подобная испорченная стволовая клетка-предшественница нервных клеток, помещенная в организм подопытной мушки, выросла в огромную опухоль с множественными метастазами.

Канадские исследователи обнаружили, что самые злокачественные опухоли головного мозга могут развиться из взрослых стволовых клеток.

Американские ученые предположили, что неспособность стволовой клетки кожи адекватно взаимодействовать со своим окружением приводит к перерождению ее в раковую.

Стволовые клетки находятся в центре внимания научной и практической медицины всего мира. С ними связаны надежды на продление жизни, на исцеление больных, до настоящего времени считавшихся безнадежными (в том числе и раковых). Но у каждой медали есть обратная сторона, в каждой возможности скрыта опасность! И при пересадке стволовые клетки могут превратиться в раковые.

Один из способов применения стволовых клеток таков: у пациента берут ту или иную ткань (например, костный мозг или жировую ткань), содержащую стволовые клетки. Выделяют их из первичного материала, культивируют вне организма, наращивая до определенного количества, и затем возвращают в организм пациента.

Недавние исследования показали, что если стволовые клетки находятся вне организма более трех-четырех месяцев, то появляется реальная угроза, что при возвращении в организм пациента они поведут себя непредсказуемым образом и могут превратиться в раковые.

Но справедливо и обратное – в каждой опасности скрыта возможность! Нет худа без добра! И даже раковая клетка, какой бы безнадежно погрязшей во зле ее ни считали, способна сыграть и созидательную роль. Подтверждением тому служит следующий эксперимент: ядро мышиной раковой клетки ввели в яйцеклетку,

из которой предварительно удалили собственное ядро; в результате эта клетка-химера дала начало новой полноценной жизни – нормальному эмбриону мыши!

Рак – это аномальная регенерация

Регенерация (от лат. *regeneratio*) – «восстановление, возрождение, возобновление».

Возрождение – это рождение чего-то нового, рождение заново. Возрождение не происходит там, где и так все хорошо.

Оказывается, и рак очень часто развивается на почве хронического неблагополучия. Он нередко возникает на месте хронического воспаления и разрушения тканей. Недаром факторами риска развития рака желудка являются хронические гастрит и язва; рака пищевода – воспаление, вызванное длительным воздействием горячей пищи; рака легких – хроническое раздражение табачным дымом и т. д.

Восстанавливать разрушенные ткани – прямая обязанность стволовых клеток. В очаге хронического разрушения происходит усиленная регенерация, и стволовые клетки работают с перегрузками. На каком-то этапе в программе стволовой клетки может произойти сбой, и вместо спасательных работ на благо органа и организма она начнет спасать саму себя. Так стволовая клетка превращается в раковую, регенерация органа – в рост опухоли. Инструмент возрождения становится инструментом разрушения, жизнь оказывается на пороге смерти. Диагноз-приговор «рак» ставит человека перед лицом реальной опасности и в то же время предоставляет столь же реальный шанс. Шанс исцеления и возрождения самого себя, своих жизненных ценностей и целей.

Собранные грибы укладываем в корзину таким образом: вниз твердые и крупные, а мягкие или хрупкие сверху, чтобы они не поломались и не раскрошились.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

«Биологические часы»

В своем вечном поиске, который сегодня направлен на научную сторону вещей, человек вновь подошел к открытию «биологических часов». Об их существовании догадывались уже более столетия назад, когда онтогенез ассоциировался с филогенезом.

И мы утверждаем, что эти «часы» неизбежно должны были быть открыты вновь, ведь уже древнеегипетская медицина знала, что каждая часть тела, психики и Души управляется различными духами или группами духов, которые, естественно, действуют по-разному и имеют разные жизненные ритмы.

Это легко увидеть на практике. Порой люди умирают, например, от болезни печени, имея при этом вполне здоровое сердце. Этот случай и множество других позволяют создавать «банки» органов, пригодных к трансплантации в другое тело, то есть еще способных функционировать, в то время как заболевания каких-то соседних органов вызвали смерть «биоробота» – того, что мы называем человеческим телом. Речь здесь, конечно, идет не о смерти от несчастного случая, а о так называемой «естественной» смерти.

Приняв строго материалистическую точку зрения, мы вступим в противоречие с реальностью. Ведь первые клеточные различия – или, можно сказать, первые часовые механизмы, которые начинают работать независимо друг от друга, – начинают проявляться уже в зародыше в центральной и высшей нервных системах. Очевидно также, что если бы все «биологические часы» были отрегулированы одинаково, то все мы умирали бы в старости из-за выхода из строя именно этих органов, а не более «молодых», например желудка, костных структур или дыхательных путей.

Таким образом, можно сделать вывод, что различные формы жизни выводятся из строя своими, определенными «часами». Это может оказаться правдой… но не всей правдой. Братья, родившиеся от одних и тех же родителей в почти идентичных обстоятельствах и развивающиеся в одной и той же обстановке, нередко бывают очень разными в физическом, психологическом и духовном отношении, и характеристики их биологического созревания полностью или частично различаются.

Единственное, что можно с уверенностью утверждать об «одинаковости» всех человеческих организмов, – это то, что они неодинаковы.

Говорят, что у Гиппократа, жившего две с половиной тысячи

лет назад, был основной принцип: «Болезней не существует, существуют только больные».

Однако болезни существуют, и они тоже управляются некими элементалами, или духами, поскольку разные люди имеют разную карму, проявления этих болезней бывают разными.

Таким образом, исключая случаи больших эпидемий, когда сила заболевания подавляет любое сопротивление и поражает массы людей, как бы демонстрируя равенство всех перед «карой», ошибкой будет утверждать, что все люди и даже все наши составные части регулируются одинаковыми «часами», или, скорее, одинаковыми «возрастами».

Бывают 20-летние люди со старым сердцем, а бывают и 75-летние старики с сердцем 30-летних.

* * *

Эти отличия, указывающие на различие возраста физических органов, проявляются и на более тонких планах – жизненном, эмоциональном и ментальном.

Наряду с нашим «эго», степень развития которого «отсчитывают» эти «часы», они воздействуют также на наши чувства и мысли. «Зрелость», которую мы иногда наблюдаем у подростка, является чаще всего не прямым результатом развития его «эго», но следствием способности управлять внешними и внутренними обстоятельствами, присущей людям в два-три раза старше.

«Биологические часы» – или духи, элементалы, которые управляют с большей или меньшей скоростью развития каждого из компонентов нашей личности, – наиболее очевидно проявляются (на физическом плане) в симпатической, парасимпатической, а также гормональной системах. Удивителен, например, механизм, который управляет нашим ростом. Ведь если бы кто-нибудь развивался такими же темпами, как во время первого года своей жизни, то к 20 годам он был бы размером со слона и весил бы несколько тонн. Это бы раздавило человека, сломало его кости и привело к смерти, если бы только он не жил в водной среде, как киты.

Таким же образом дух, который управляет гормональным аппаратом, наделяет мужчину и женщину с определенного возраста способностью к воспроизводству и останавливает этот процесс в тот момент, когда усилия, затрачиваемые на него (особенно в энергетическом смысле) начинают вредить здоровью и даже угрожать жизни человека.

Мы не отвергаем возможности, что также и другие духи могут воздействовать на наши органы выражения на различных планах.

* * *

Но возникает естественный вопрос: кто же или что, в свою очередь, управляет этими «часами», этими духами? Полный ответ оказался бы очень длинным для данной статьи, но в общих чертах можно утверждать, что «биологическими часами», или духами, управляет кармический клубок. Мы говорим именно о клубке, потому что, как известно, существует не один вид Кармы, их несколько: начиная с непосредственно личного и кончая коллективным космическим, с соответствующим влиянием планет и звезд. Влияния исходят и от энергетических центров, одни из которых находятся на Земле, а другие – в Космосе. Ведь точно так же, как видимые светила оказывают влияние на наши видимые тела непосредственно и на остальные тела опосредованно, «двойники» этих звезд, а также тех, которые не обладают физическим телом, воздействуют на наши тонкие и невидимые тела. И их влиянием на конкретные события нельзя пренебречь.

* * *

Настойчиво напрашивается и другой вопрос: при наличии всех этих обстоятельств, при огромной мощи и сложности этой системы – можем ли мы сделать что-то, чтобы помочь себе и другим? Или мы можем лишь наблюдать за работой механизма, который при всей своей хрупкости не перестает быть механизмом – словно это компьютер, запрограммированный миллионы лет назад, в котором ввод новых данных очень мало влияет на процесс в целом?

Очевидно, что перед нами действительно своего рода компьютер, запрограммированный миллионы лет назад, в котором постоянно какие-то элементы добавляются, а какие-то удаляются.

Но мы не должны впадать в заблуждение, подобно материалистам, полагая, будто все, что не имеет прямого отношения к человеку, носит чисто механический характер. Ведь это «механическое» – не что иное, как путь, проложенный Божественным Разумом со всей его справедливостью и добротой,

путь, в основе которого лежат совершенные нами действия и решения, путь преодоления собственного несовершенства, позволяющий с помощью философии увидеть это чудо, которое является лучшим доказательством того, что Бог существует.

И мы действительно можем сделать что-то – и не просто что-то, а многое, – чтобы помочь другим и самим себе на этом жизненном пути, ведущем к нашей реализации. Для этого у нас есть воля, негасимая духовная искра, которая, как светящаяся нить, связывает наши эфемерные воплощения.

Своим разумом, вооруженным философией (понимаемой именно таким образом), мы можем, если серьезно на это решимся, заводить «часы», которые остановились, и регулировать механизм тех, которые выходят из строя, – например при приступах страсти или гнева.

Итак, нашу возможность изменяться ограничивает наша собственная кармическая «клетка», наша слабость, неспособность преодолевать самих себя.

Если оставить в стороне наши космические «контейнеры», до которых мы на современном этапе эволюции все равно не можем добраться и в дискуссиях о которых лишь теряем время, становится очевидным, что лежит в пределах наших непосредственных возможностей: сделать свою физическую, психическую и ментальную жизнь максимально естественной и чистой. Для ясности: я не призываю обязательно делать или прекратить делать гимнастику, употреблять сахарин вместо сахара, превратить свой психический план в святилище или свой разум – в безупречной чистоты бриллиант, вовсе нет. Я имею в виду вещи более близкие нам, которые не зависят ни моды, ни от псевдомистических воззрений. Просто-напросто избегать физического, психического и духовного заражения. Как говорили стоики, «ничего лишнего». Вот и все. И уметь принимать штиль и шторм как естественные явления.

Елена Белега, канд. физ. – мат. наук

Дети солнца

Вчера был «не мой» день. В расстроенных чувствах и спутанных мыслях, недовольная собой и обиженная на весь свет, я легла спать. И увидела сон про «завтра», в котором не взошло Солнце. И в ужасе я поспешила проснуться и убедиться, что это лишь кошмарный сон, а наяву, как всегда, наступил день. Я открыла глаза и, наверное, впервые увидела Солнце. И поняла, что все мои вчерашние беды и печали – ничто по сравнению с ледяной тоской ночного кошмара. Я проснулась и обрадовалась просто тому, что день наступил. И то, что всегда было для меня само собой разумеющимся сопровождением жизни, вдруг стало Даром и Тайной. И я спросила себя: почему мне так необходимо Солнце?

Дар Солнца человеку

Без Солнца нет жизни, ибо жизнь каждого существа на Земле – это солнечный дар. Очевидным его проявлением служит свет.

Свет освещает и пробуждает. Каждое утро мы можем собственными глазами увидеть это чудо преображения серо-черного ночного мира в дневное многообразие цвета. Ведь наши глаза устроены так, что мы воспринимаем все объекты не в их собственном свете, а в отраженных лучах Солнца.

Свет согревает. Ведь ощущаемое нами тепло – это свет в инфракрасном диапазоне.

Свет – это дыхание жизни. Ведь кислород – это тоже дар Солнца, продукт реакции расщепления воды под действием света. Эта реакция, называемая фотосинтезом, происходит в растениях. В XVII веке врач, алхимик и мистик Роберт Фладд писал: «Солнце – это небесная сила, которая входит в тело посредством дыхания».

Свет питает. Ибо пища – это солнечные «консервы» (еще один продукт фотосинтеза), и наш организм умеет высвобождать хранящуюся в них энергию и использовать ее для обеспечения многообразных проявлений жизни.

Свет задает ритм жизни. Например, суточный ритм – это период обращения Земли вокруг своей оси по отношению к Солнцу, годовой – период обращения Земли вокруг Солнца. Для человека это внешние ритмы. Но в нашем организме существует множество его собственных внутренних ритмов (дыхания, сокращения сердца, сна-бодрствования, деления клеток, колебаний гормонального фона, давления, температуры,

активности ферментов и пр.). И от того, насколько эти ритмы согласованы между собой и с внешними астрономическими ритмами, напрямую зависит здоровье человека. Примерами рассогласования служат десинхронозы, когда разные органы и системы в организме начинают работать по принципу «кто в лес, кто по дрова». Стимулом-сигналом, гармонизирующим внутренние ритмы и настраивающим их в унисон с внешними, служит солнечный свет. А происходит это чудо Резонанса ежедневно на восходе Солнца и ежегодно в день весеннего равноденствия.

Свет исцеляет. На недостаток солнечного света особенно остро реагируют больные, ослабленные люди. Недаром в пасмурные, мрачные дни обостряются их недуги. Недаром самое большое количество смертей (не из-за несчастных случаев, а именно от болезней) приходится на предрассветные часы. Исцеляющая сила света легла в основу давно известной физиотерапии и относительно новой квантовой медицины.

Ультрафиолетовые лампы, инфракрасные и прочие лазеры и другие лечебные приборы оказывают свое действие благодаря воспроизведению той или иной части спектра солнечного света. Причем положительный эффект от подобных процедур отмечается практически для всех известных ныне болезней. Для лечения глазных расстройств рекомендуется смотреть на Солнце на восходе и на закате. И это оказывается полезным не только для глаз, но и для организма в целом, поскольку на радужной оболочке глаза находятся представительства всех внутренних органов (так называемые проекционные зоны; на их существовании основана иридодиагностика), через которые солнечная энергия к соответствующим органам, нуждающимся в исцелении, и поступает. Свет исцеляет не только физическое тело. Фототерапию успешно применяют для снятия обострений у больных шизофренией, для лечения людей с синдромом «осенней грусти» – возникающей в пасмурные дни депрессии. Да и здоровый человек, наверное, замечал взаимосвязь яркого солнечного дня и хорошего настроения.

Человек нуждается в Солнце и активно поглощает его свет. В организме энергия света трансформируется в тепловую, электрическую, химическую, механическую энергии, обеспечивающие все многообразие движений физического тела, эмоций и мыслей человека. Но разве человек способен только поглощать солнечный свет?

Глаз и Солнце

Чувствительность человеческого глаза к солнечному свету удивительно точно соответствует характеристикам самого света. Солнце излучает электромагнитные волны в широком спектральном диапазоне. Однако максимум интенсивности излучаемого света (по кривой Планка при температуре поверхности Солнца 6000 К) приходится именно на видимую область, а еще точнее – на зеленый свет. Не весь излучаемый Солнцем свет достигает поверхности Земли, некоторая его часть поглощается ее атмосферой (например, большую часть УФ-излучения задерживает озоновый слой). Максимум интенсивности солнечного света, прошедшего через атмосферу и достигшего поверхности Земли, лежит в зеленой области. Воспринимаемый мозгом свет характеризуется яркостью и цветом. Волны одинаковой интенсивности, но разной длины вызывают разные ощущения. Оказывается, наиболее ярким для глаза человека является зеленый свет.

Соответствие чувствительности глаза излучению Солнца можно объяснить тем, что глаз человека как орган световосприятия сформировался на Земле под лучами Солнца, а потому так идеально приспособлен к его свету. Но, может быть, глаз предназначен не только для того, чтобы воспринимать свет Солнца? Может быть, между глазом и Солнцем существует еще и подобие функций? Например, мифы Древнего Египта, Индии и Китая говорят, что Солнце – это глаз Бога, который излучает в мир божественную благодать. А наши глаза излучают свет? Лучистый, искрящийся взгляд, свет очей – разве это только образные выражения?

Учение о том, что из глаз исходит свет (учение о «зрительных лучах»), встречается в трудах Евклида (III в. до н. э.), Птолемея (II в.), Галилея (XVI в.), Рейхенбаха (XIX в.). В первой половине XX века Б. Б. Кажинский обнаружил, что глаза человека излучают электромагнитные волны, оказывающие значительное воздействие на того, на кого направлен взор. Источником этих волн служат электрохимические процессы, происходящие в нервных клетках мозга. Это излучение было названо «биорадиационными лучами зрения». Изучением его влияния на животных занимался Л. Дуров. Но только ли электромагнитные волны излучают наши глаза и Солнце? Может быть, существует свет, невидимый для глаза и не улавливаемый современными приборами? Как существовали всегда радиоволны и Х-лучи, хотя у человека не было специальных приборов для того, чтобы их зарегистрировать. Почему бы не признать, что и при нынешнем развитии науки наши знания о Солнце и о самих себе еще очень и очень неполны, что «не виден» не значит «не существует». И тогда

возникают вопросы: где источник этих «невидимых» излучений Солнца и глаз, и как же все-таки можно уловить эти излучения? Наука соответствующий прибор пока не изобрела. Но учения разных эпох говорят нам, что не стоит отчаиваться, поскольку такой «прибор» есть у каждого человека.

Сердце – это маленькое Солнце

Люди издревле относились к физическому Солнцу как к видимому проявлению Божества. Можно вспомнить Аполлона и Гелиоса древних греков, Ра древних египтян, Митру древних иранцев, Аматэрасу японцев, Ярилу и Хорса древних славян. Солнечному божеству поклонялись и посвящали праздники и ритуалы, приуроченные к поворотным точкам (равноденствие и солнцестояние) в годовом цикле физического Солнца (например, древнеримский праздник Непобедимого Солнца – *Sol Invictus*, славянские – Коляда и Иван Купала). Солнечное божество всегда воплощало собой Добродетель, Благо, Благородство, Жизненную силу – то, что питает и пробуждает не только тела, но и души. И наряду с этим во многих религиях мира существовало и существует представление о том, что человеку предназначено быть вместилищем Бога и что для этого необходимо пробуждать и развивать Сердце. Когда говорят «почувствовать сердцем», «доброе сердце», вряд ли имеют в виду мышечный орган, перекачивающий кровь. Да, физическое сердце человеку необходимо, ибо оно задает и поддерживает ритм жизни всего организма. Но Сердце с большой буквы необходимо и подавно, ибо именно этот невидимый орган добра, совести, любви и милосердия делает человека Человеком. В Древнем Египте говорили: «Под воздействием Сердца прорастают семена и распускаются цветы нашего познания». А человека, рядом с которым на душе становится светлее, чье доброе сердце пробуждает в других тягу к добру, любви и милосердию, во все времена называли Учителем.

* * *

Я проснулась и обрадовалась просто тому, что живу. И почувствовала благодарность к Солнцу, которое щедро дарит свой свет всем и всегда, без праздников и выходных; и ко всем людям с добрым Сердцем, так много сделавшим для того, чтобы сегодня я могла проснуться. И я впервые задумалась над смыслом

слова «благодарить» – «дарить благо» – и над смыслом собственной жизни. И пообещала себе чаще смотреть на Солнце, особенно тогда, когда на душе темно.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Цвет вокруг нас

В последние годы мир стал значительно «разноцветнее», чем даже десять лет назад. Яркая цветовая гамма нашей одежды, интерьеров наполнилась самыми немыслимыми сочетаниями. Подбирая цвета, мы часто и не задумываемся о том, что каждый из них имеет свой определенный смысл, заложенный в него еще в глубокой древности. Многие века цвета икон, расцветки ритуальных костюмов, внутреннего убранства храмов и дворцов служили для того, чтобы подчеркнуть ту или иную особенность и характер происходящего, создать нужное настроение. Цвет не только помогал понять символику действия, но подчас и сам являлся символом. Языком цвета говорят с нами старинные орнаменты, вышивки и украшения костюмов, картины и фрески, они пытаются поведать нам о мудрости древних. В значительной степени язык этот – для нас тайна, и остается только надеяться, что когда-нибудь он зазвучит в полную силу и свяжет прошлое, настоящее и будущее.

Впрочем, эта связь существует и сейчас. Психологи и медики и в наше время утверждают, что цвет оказывает существенное влияние не только на наше настроение, на эмоции, но и на самочувствие, здоровье. Знания о цвете активно используют дизайнеры и модельеры, подбирая одни цвета для того, чтобы помочь нам отдохнуть, другие – для мобилизации наших умственных способностей или для повышения работоспособности. Цвета, которые мы выбираем, могут рассказать и о нас самих. И хотя мы мало знаем о символике цвета, у души своя память, и поэтому (порой бессознательно) при подборе цветов мы часто повторяем то, что было свойственно древним культурам.

Заметим, что цвет может отражать не только особенности отдельного человека в определенные моменты времени, но порой характеризует и целое государство или эпоху. Так, историки заметили, что в драматические моменты жизни общества из употребления уходят голубой, розовый и зеленый цвета, традиционно связываемые нами с любовью, спокойствием, радостью. К примеру, они почти не использовались в эпоху Средневековья. Более распространенными в то время были черный, фиолетовый, малиновый цвета, обозначавшие трагические чувства. Нам ближе пример из недавнего прошлого нашей страны, когда и в одежде, и в архитектуре преобладал унылый серый цвет, до сих пор сохранившийся в мрачных административных зданиях той поры.

Все это не кажется случайным, и для того, чтобы в этом

убедиться, давайте попробуем сравнить то, как воспринимались цвета в древних культурах, с нашим сегодняшним отношением к ним. В этом исследовании мы сталкиваемся с определенными трудностями: оказывается, восприятие цветовой гаммы у разных народов отличается, порой с точностью до противоположного, и может показаться, что наша затея обречена на провал. Каждый народ имеет свои «любимые», чаще всего используемые цвета, так называемые *доминирующие*. (Пожалуй, лишь в Древнем Египте трудно выделить какие-то основные цвета; его цветовая гамма чрезвычайно богата – возможно, в этом нашло отражение стремление египтян к целостному восприятию мира во всем богатстве его проявлений). В этом хаосе доминант, казалось бы, нет никакой системы. Но, к счастью, есть несколько выделенных цветов, отношение к которым является общим для всех. Это черный и белый, всеми воспринимаемые как противоположности и связываемые со светом и тьмой, а так же красный (цвет крови или огня), желтый (цвет солнца), зеленый (цвет пробуждающейся природы), синий и голубой (цвет неба). На них мы и остановимся.

Черный цвет. Современные психологи и колористы трактуют его как цвет скорби, траура, а также как цвет таинственного, тайного, ночного. Он часто ассоциируется со злом и смертью. Нас пугает «черная магия», «черные дни», «черная зависть», «черные мысли». Негативное отношение к этому цвету имеет глубокие корни и в физиологии восприятия, и в культурной традиции: по своей природе черный – это отсутствие света, тьма. Великий греческий поэт Гомер описывает мир смерти как темный – там нет Солнца, царит вечная тьма:

> …Три соверши возлияния мертвым, всех вместе призвав их…
>
> Сам я барана и овцу над ямой глубокой зарезал;
> Черная кровь полилася в нее, и слетелись толпою
> Души усопших, из темныя бездны Эреба поднявшись…
>
> *Гомер «Одиссея»*

Душам мертвых и хтоническим богам приносят в жертву черных животных, в христианстве черный – цвет Князя Тьмы. Во многих традициях (Китай, Африка) это цвет Севера – места, где нет Солнца. Туда, согласно легендам, отправляются души умерших.

Это также и цвет таинства – черным окрашена одежда священников. В Средние века черный связывали с колдовством.

С другой стороны, черный может служить и цветом плодородия. В Египте это цвет плодородной земли, гумуса, это Черный Осирис. У некоторых племен Африки это цвет сезона дождей, растений и воды. «Земля одевается в черное», – говорят члены племени бамбара о времени, когда пробуждается природа и начинают появляться всходы новых растений.

Противоположен черному **белый цвет**. Но, как ни странно, в них очень много схожего. Белый – также цвет таинств, одежда жрецов во многих культурах была белой. Во многих культурах, например, в буддизме, белый – цвет траура. В то же время он символизирует чистоту души. Скорее всего, в древних традициях черный и белый не противопоставляются, а скорее дополняют один другой, оттеняя особенности друг друга.

Красный цвет. Очень много общего в его символике в культурах Египта, Греции, Африки, Руси. Это цвет крови, жизненной силы, огня, Солнца. Но, как и во всем другом, здесь нет однозначности: он символизирует и жизнь, и смерть одновременно. Психологи утверждают, что умеренное использование красного цвета в интерьере, в одежде дарит людям энергичность в делах, уверенность и оптимизм, будит сильные чувства и эмоции, но если его слишком много, он вызывает раздражение и агрессивность. Яркий, режущий глаза красный цвет символизирующий агрессию, запрет, угрозу, предупреждение об опасности – сейчас мы с успехом используем эти качества красного цвета для запрещающего сигнала светофора при регулировании дорожного движения.

Желтый во всех традициях – символ золота как высшей ценности. По словам Фернана Шварца, для древних египтян это «…золото, плоть Богов, нетленность, неподверженность гниению, цвет вечности». Это цвет изображений тел богов и богинь Древнего Египта. Может быть, сейчас мы не видим его прямой связи с божественным миром, для нас это скорее цвет Солнца. Так его раскрашивают дети на своих первых рисунках. Но ведь Солнце для древних и было Великим Богом, Великим отцом мира. Об этом же говорит и известный исследователь русской иконописи Е. Н. Трубецкой: «…Из всех цветов один только золотой, солнечный, означает центр божественной жизни, а все прочие – ее окружение».

Желтый – это свечение Солнца, и святые существа на русских иконах окружены этим светом, символизирующим их приверженность божественному.

Зеленый – цвет надежды. Это знают все. Все также знают, что это цвет природы, естественности, свежести. В Египте это цвет зарождающегося мира, молодого папируса. Древнеегипетский

Осирис – одновременно и царь загробного мира, и божество возрождающейся Природы – часто изображался с зеленым лицом и руками. Интересно, что зеленый редко использовался в других культурах, во всяком случае, основным, доминирующим его считали немногие народы. Но всегда он связан с природой и возрождением, с восстановлением сил, отдыхом. Сегодня считается, что он благотворно действует на нервную систему, успокаивает, его часто используют в компьютерном дизайне, так как от него не устают глаза.

Синий, цвет ночного неба, у древних всегда связывался с духовной родиной, той, откуда мы приходим и куда возвращаемся вновь и вновь. Недаром небо в ясную ночь притягивает наши взоры, будит воспоминания о далеком прошлом. Близок к синему голубой – цвет моря и неба, и, как считали древние, цвет высшего, чистого разума. В Древнем Египте перо богини мудрости Маат голубого цвета. Глубокий лазурный цвет использовали для изображения головных уборов египетских божеств. В христианстве этот цвет считался цветом небесной любви и истины. Иисус и Дева Мария часто изображались в голубых одеяниях.

Магия синего и небесно-голубого цвета действует и на нас. Чтобы сосредоточиться, поразмышлять о чем-то важном, отойти от суеты окружающего мира, иногда достаточно устремить взгляд в небеса или в морские дали, а иногда даже просто посмотреть на стену, окрашенную синим, а может, вспомнить строки Н. Бараташвили и позволить нашей душе отправиться в путешествие-воспоминание:

Цвет небесный, синий цвет
Полюбил я с малых лет.
С детства он мне означал
Синеву иных начал…

* * *

Конечно, пока еще язык цвета звучит для нас как иностранный, и многое скрыто от нашего понимания. Но все же люди, постоянно возвращаясь к традициям древних времен, рано или поздно научатся сочетать цвета так, что они зазвучат, как голоса в хоре, складываясь в прекрасную мелодию.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Зачем человеку часы?

О каких часах пойдет речь? О неизменных спутниках цивилизации, со стрелками и светящимся циферблатом? Да, о них. Но не только. Ведь не так давно подобные часы были роскошью, а когда-то их и не было вовсе. Но значит ли это, что люди далеких эпох не измеряли время, не отслеживали начало и конец событий и явлений? Конечно, нет. Ведь и тогда, и сейчас существовали иные часы – собственные внутренние (или биологические) и природные внешние (гео– и гелиофизические). Вот обо всех этих часах мы сегодня и поговорим.

Часы. И естественные, присущие всем живым существам, и искусственно созданные, они служат одним и тем же целям. Каким? Ф. Браун, исходя из этимологии слова (англ. *clock* от лат. *clocca* или старофр. *cloque* «звонок»), рассматривает часы как «прибор, отмечающий определенные моменты и периоды солнечных суток». Когда и зачем нужен нам этот «звонок»? Вспомним отпуск, отдых на природе, вдали от суеты городов. Здесь (в идеале, конечно) мы можем уловить собственный внутренний ритм и жить по биологическим часам, в гармонии с Природой и с самими собой. Есть – когда почувствуем голод, ложиться спать – когда устали, просыпаться естественным образом. Но «все хорошее быстро кончается», и вот мы снова оказываемся вовлеченными в череду городских будней. И встаем утром не по внутренним часам, а по приказу будильника, и едим не тогда, когда действительно голодны, а когда выдалась свободная минутка или доступен буфет… И постоянно смотрим на часы – чтобы не опоздать, не пропустить, не забыть… Иными словами, часы-«звонок» служат для нас сигналом, согласующим наши внутренние ритмы, наши потребности с ритмами и потребностями других людей и общества в целом. Сигналом, помогающим нам предвидеть те или иные события, а значит, и подготовиться к ним. Сигналом, постоянно напоминающим нам о том, что мы не одни, что мы сопричастны Природе и обществу.

Такой живой организм, как растение, животное и человек, – очень интересный объект исследования в рамках вопроса взаимоотношения части и целого. Ибо он одновременно является и тем, и другим: целым по отношению к клеткам и органам, его составляющим, и частью популяции, общества, Природы, Земли и т. д. Как же происходит объединение частей в составе целого? Какого рода взаимодействия за это отвечают? Объединение – один из фундаментальных законов развития. Развития, которое и на субатомном уровне, и на уровне движения планет и звезд

происходит по закону ритмов и циклов. Таким образом, мы получаем ритмическое взаимодействие, проявлениями которого в мире живого занимается наука хронобиология.

Структурные и функциональные единицы в составе целого, будь то клетки в организме или организмы в биосфере Земли, взаимодействуют как друг с другом, так и с самим целым. Что же является в этом случае представителем целого? Центр. В организме животного или человека роль центрального пульта регуляции выполняет центральная нервная система. А для всех обитателей Земли таким центром – и физическим, и энергетическим, и сакральным – является Солнце. В отношении всех циклических процессов, происходящих на нашей планете, Солнце – главный ритмоводитель. Мы все живем в ритме гигантских солнечных часов. Вращение Земли вокруг своей оси дает нам суточный ритм, а вращение Земли вокруг Солнца – сезонный или годовой. Суточный и годовой – два основных внешних астрономических ритма, которые задают и определяют ход наших часов.

Но если есть ритмы внешние, то что же тогда является ритмами внутренними? Внутренние ритмы – это собственные, присущие организму, генетически запрограммированные ритмы (биологические часы). Их существование и у отдельной клетки, и у целого организма считается уже доказанным. И эти собственные ритмы близки по периоду к ритмам внешним. Так, в организмах обнаружены околосуточные (циркадианные) ритмы. Только для человека их известно более трехсот. Для клеток – это ритмы их деления; для растений – ритмы фотосинтеза, раскрытия и закрытия цветов; для животных – ритмы дневной или ночной активности; для человека – ритмы сна/бодрствования, колебания температуры, артериального давления, уровня гормонов, чувствительности к боли и т. д. И эти ритмы в условиях постоянных, изолированных от внешних воздействий (по крайней мере, колебаний освещенности и температуры) демонстрировали строгий цикл с периодом 22–26 часов.

Но это в эксперименте. А в жизни организмы никогда не находятся в изоляции от внешних ритмов. И именно взаимодействие с этими ритмами является одним из необходимых условий существования живых организмов. Почему? Во-первых, период собственных ритмов не строго 24-часовой, а несколько иной. Если бы не было постоянной сонастройки с земными сутками, то происходило бы опережение или отставание, наступала бы рассогласованность, несовпадение по фазе той или иной активности организма с наиболее благоприятным для ее проявления состоянием внешней среды.

Оказывается, подобная ситуация характерна для половины слепых людей. Независимость от внешнего времени собственных часов таких людей приводит к периодической бессоннице по ночам и сонливости в дневное время суток. Собственный ритм сна/ бодрствования характерен и для новорожденных. Для людей с нормальным зрением такие случаи – исключение. Но в условиях вечной тишины подземной пещеры внутренние часы возвращаются к своему индивидуальному ритму. Это подтвердили многочисленные эксперименты.

Итак, во-первых, без взаимодействия собственных часов организма с внешними ритмами происходит рассинхронизация с точным периодом вращения Земли. Во-вторых, может произойти и рассогласование в работе различных органов в составе одного организма. Например, в эксперименте растение, цветки которого синхронно раскрываются утром и закрываются с наступлением сумерек, помещали в полную темноту и в течение нескольких недель наблюдали сохранение суточной ритмичности. Но потом наступала рассинхронизация: цветки распускались вразнобой. Устранить подобные нарушения оказалось довольно просто – растение возвращали в условия естественной освещенности, и синхронизация ритмов отдельных цветков восстанавливалась. И, наконец, в-третьих, взаимодействие биологических часов с астрономическими ритмами иногда необходимо собственно для «завода» этих часов. Так происходит с плодовыми мушками дрозофилами. Цикл развития этих излюбленных объектов экспериментатора таков: личинка – куколка – взрослая особь. Если куколки содержать в полной темноте, то вылупление мушек происходит произвольно, равномерно распределяясь во времени. Но если эти куколки хотя бы однократно осветить, то картина меняется. Световой сигнал запускает «часы» в каждой куколке, и вылупление становится синхронным и строго периодичным, приуроченным к предрассветному времени суток.

Итог: взаимодействие собственных ритмов организма с внешними астрономическими ритмами выражается в их согласовании, сонастройке, синхронизации. Для этого необходим стимул – сигнал, мощный и строго периодический. Сигнал, однократно запускающий механизм биологических часов и потом регулярно подстраивающий эти часы в унисон с ритмичными изменениями внешней среды. Необходим импульс начала и периодического возобновления каждого нового цикла (суточного, например) в жизни организма (будь то клетка, растение, животное или человек). Что же это за сигнал, как, когда и с какой периодичностью он действует? Об этом сигнале мы уже немного упоминали выше, при описании условий экспериментов. Это

солнечный свет. Существуют и другие типы сигналов (например, температура), но подавляющее большинство живых существ приспособились к тому событию, которое надежнее всего повторяется, – к чередованию дня и ночи. Как действует сигнал? Предполагается, что он вызывает подстройку фазы биологических часов путем ее сдвига в новое положение. При этом внутренние часы немного отстают или, наоборот, немного уходят вперед. Этот процесс называется захватывание ритма, подобно тому как (по словам А. Уинфри, известного исследователя механизма работы биологических часов) «танцора захватывает ритмичная музыка». Когда действует сигнал-синхронизатор? Для суточных ритмов – ежедневно на восходе Солнца, для ритмов сезонных – ежегодно весной (может быть, в день весеннего равноденствия?).

Солнечный свет настраивает организм в целом в унисон с астрономическими ритмами, поддерживая взаимную синхронность великого множества биологических часов внутри самого организма. В этом контексте представляют интерес наблюдения М. Лоббана. Исследуя коренных обитателей Арктики, ученый отмечал, что в условиях полярной ночи амплитуда некоторых биоритмов резко снижалась или даже отмечалось их полное исчезновение. Этого не происходило в условиях полярного лета.

Интересно, что роль света как основного сигнала времени ставилась под сомнение только для человека (для отдельных клеток, растений и животных она считалась доказанной). Ведь человек способен ориентироваться во времени с помощью других органов чувств. И эксперименты в условиях многомесячной «пещерной» изоляции от солнечного света показали, что человек действительно сохраняет определенную периодичность. И слепые люди обладают околосуточными ритмами жизнедеятельности. Все это так. Но те же эксперименты в пещерах и бункерах выявляли и нарушения некоторых ритмов и особенно психическую дисгармонию – нарушения сознания, депрессии. Депрессии характерны и для жителей арктических областей. Все это говорит о том, что солнечный свет человеку необходим. Но оказывается, что для настройки биоритмов человеку нужен гораздо более интенсивный свет, чем, например, другим млекопитающим. И света, который бывает в помещении, для этого явно недостаточно. По словам Альфреда Леви, «для человека комнатный (электрический) свет – все равно что ночь».

Мы все живем в ритме гигантских солнечных часов. И мы уже говорили о том, что организм человека, являясь частью целого – планеты Солнечной системы Земля, одновременно и сам является целым по отношению к миллиардам клеток, системе органов и

тканей, его составляющих. И роль центра, объединяющего, координирующего и синхронизирующего все процессы в этом организме, выполняют определенные структуры в центральной нервной системе (головном мозге). Эти структуры, называемые большими биологическими часами, являются посредником между внешним и внутренним, непосредственно взаимодействуя как с сигналом макроцентра – Солнца, так и с «этажами регуляции» (уровнями иерархии) в самом организме. Что это за структуры, каковы закономерности и механизмы их воздействия на биологические часы органов и клеток – тема отдельного рассказа. В заключении скажу лишь, что и здесь проявляются принципы соподчинения, сонастройки и синхронизации, и в процессе ритмического взаимодействия вырабатывается единый ритм наших часов. А проявления дисгармонии, такие как болезни, депрессии и т. д., есть следствия его нарушения.

В поисках ответов на вопросы об устройстве и принципах работы биологических часов сделано очень много. Но чем больше познается, тем больше возникает новых вопросов. Можем ли мы совместить несовместимое – уловить и сохранить свой собственный уникальный ритм и при этом не выбиться из общей гармонии мира? Можем ли мы осознанно ощутить сопричастность наших вибраций ритмам более великим? Не в достижении ли подобного Резонанса заключена задача наших часов?

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Запах как паспорт

Что нам известно об окружающих запахах? Есть приятные и не очень, есть резкие и слабые… Для ученого-химика за запахом кроятся вещества, состоящие порою из достаточно простых молекул. А для биолога запах – это сигнал, посылаемый живыми организмами с помощью специальных веществ – феромонов. Пахучими химическими сигналами пользуются насекомые, подавляющее большинство животных, а также водоросли и даже низшие грибы. Сегодня ученые приходят к выводу о наличии «запахового паспорта», в котором «записаны» вид, пол и индивидуум.

Само слово «феромон» означает на древнегреческом «переносчик возбуждения». Исследования последних лет позволили обнаружить не только половые феромоны, но и феромоны агрессии, тревоги, а также следовые феромоны, которые предназначены для разметки территории и направления движения особей.

О том, что насекомые способны запахом привлекать особей противоположного пола, было известно еще более ста лет назад. Самцы махаона прилетают на запах самки за несколько километров. Для этого на голове насекомых есть специальные «запахоуловители» – антенны. У бабочек пядениц бывают самки, которые не имеют крыльев. Вылупившись, они так и сидят на стволах деревьев. Но эти бабочки издают очень сильный запах, и крылатые самцы сами прилетают к бескрылым самкам. Количества молекул феромона, вызывающих хемосигнал, поразительно малы. Уровень запаховой чувствительности недостижим для химических методов анализа и лучших масс-спектрометрических исследований. Например, самка непарного шелкопряда выделяет 0,01 мг аттрактанта. Он распространяется полосой 200 м на расстояние в несколько километров. Несколько тысяч молекул уже вызывают поведенческую реакцию! Феромонная коммуникация, по-видимому, более актуальна для ночных бабочек. Дневные бабочки видят друг друга по ярким крыльям, а вот ночью, когда темно, запах – одна из немногих возможностей найти друг друга. Современные энтомологи предполагают, и не без оснований, что механизм регуляции численности конкретного вида, основанный на хорошо известной из школьных учебников схеме «хищник – жертва»: хищник размножился – жертва пошла на убыль, жертвы стало мало – хищнику нечем питаться и он сбавляет численность и т. д., не является единственным. Дело в том, что численности хищника и

жертвы плохо коррелируют: большие вспышки численности сменяются глубокой депрессией с некоторым запозданием. Тогда что же, если не эта привычная для нас схема? Ученые серьезно заговорили о том, что нарушение хемокоммуникации полов посредством химических сигналов может инициировать резкое изменение численности вида в ту или другую сторону. Так, чрезмерно высокая концентрация полового феромона в воздухе дезориентирует полет самца, и он не находит самку.

Есть и другой пример, который говорит не в пользу модели «хищник-жертва». Последние научные эксперименты с грызунами показали, что наряду с отпугивающим действием запах домашней кошки вызывает также значительные изменения репродуктивной функции грызунов: замедляется половое созревание хомячков, у мышей снижается размер помета и массы новорожденных, а соотношение полов в пометах сдвигается в пользу самцов.

В водной среде «узы» создаются тоже посредством хемокоммуникации. В аквариум, где находился байкальский бычок – желтокрылка, достаточно было капнуть одну капельку воды из другого аквариума, в котором жила самка бычка, чтобы через секунду бычок начал активно ее искать. Причем капали не рядом с бычком, а на существенном расстоянии от него. Получается, что достаточно всего несколько молекул феромонов, чтобы бычок их почувствовал. Это пример так называемого экологического хемомедиатора (передачи сигнала). Но феромоны можно назвать и хеморегулятором, так как они регулируют поведение конкретного живого существа. Можно привести другой пример воздействия феромонов-хеморегуляторов. Есть два типа рачков в биопланктоне. Одни – «мирные». Они едят только биопланктон, а другие – хищники. Они едят все, в том числе и первых рачков. Было обнаружено, что есть химические вещества, которые выделяют рачки-хищники, а мирные улавливают эти сигналы и, во-первых, стараются избегать хищников, а во-вторых, у мирных рачков даже строение меняется: вырастают шипы – острые иголки на поверхности тела, которые делают этих рачков менее легкой добычей.

О следовых феромонах написаны целые монографии, так как в следах, которые оставляют животные, содержится колоссальная информация. Например, муравей, нашедший пищу, возвращаясь в муравейник, метит тропинку определенным феромоном в очень маленьких концентрациях. Другие муравьи уже бегут по этому следу. Ученые шутят, что это – химическая нить Ариадны.

Запах хранит и «индивидуальную» информацию. Например, мыши распознают около 20 других особей «персонально». И в основном через химические сигналы. С помощью запаха мышь

узнает, какого возраста встретившаяся ей особь, какая у нее степень тревожности, находится ли она в состоянии поиска партнера.

Саламандры (хвостатые амфибии) также способны отличить своего сородича от особи близкого вида, самца от самки, знакомую особь от незнакомой. Очень часто хвостатые амфибии имеют свои собственные участки, которые огораживают с помощью меток и защищают от других претендентов. Метки – это первый барьер для пришельца. Если он не обращает на них внимания, хозяин делает следующее предупреждение – принимает агрессивные позы. В ответ на них незваный гость может принять позу подчинения и отступить. В противном случае хозяин вынужден напасть на него. В своих баталиях саламандры стараются наносить удары по носовой части морды и по хвосту. Вероятно, потому, что железы, дающие возможность саламандрам метить свою территорию, находятся у основания хвоста и по бокам головы, на «щеках».

Последние научные эксперименты показали, что с помощью запаха грызуны способны различать пол не только своего, но и других видов, причем эта способность связана с воспитанием. Сирийские хомячки, выращенные вместе с крысами, запечатлевают запах приемных родителей и меняют обонятельную ориентацию: запах крыс становится для них более привлекательным. Но оказалось, что после первого «полового опыта» природа берет свое: хомячки «вспоминают» свой видовой запах.

Самыми сенсационными по праву считаются эксперименты, в которых было обнаружено влияние запаха больных грызунов на иммунную систему здоровых. При контактах группы животных, облученных ионизирующей радиацией (в нелетальных, то есть не вызывающих гибель, дозах), с необлученными у последних буквально через сутки отмечались нарушения иммунитета и ухудшение параметров крови. Как будто обе группы почти в равной степени подверглись ионизирующему воздействию. После нескольких лет упорного изучения обнаруженного эффекта удалось установить, что он обусловлен летучими веществами. Буквально на молекулы и атомы пришлось разбивать взятую на анализ мочу из облученного организма, чтобы выявить неизвестные ранее компоненты, которые отсутствуют у здоровых животных, но воспринимаются их обонянием и индуцируют опосредованные нарушения иммунологической реактивности и содержания некоторых элементов крови.

Сегодня учеными уже установлено, что механизмы восприятия запаха у различных видов позвоночных, насекомых и

моллюсков одинаковы, хотя степень чувствительности может сильно различаться. По-видимому, запах может анализироваться с помощью весьма ограниченного набора основных принципов. Однако ученые до сих пор рассуждают о том, как идет развитие систем восприятия запаха: по сходному плану, под давлением естественного отбора или оно в основном запрограммировано в давно существующих генах и только развертывается в более или менее совершенной форме у животных разного уровня? Такой вопрос сейчас не выглядит крамольным и имеет под собой конкретные молекулярно-биологические основания. Например, совсем недавно ученые обнаружили удивительное сходство структуры генов, которые определяют развитие зрительной системы, но у неродственных животных: позвоночных и насекомых! Такое сходство трудно приписать происхождению от общего предка, поскольку в эволюции эти линии разошлись на довольно низком уровне и развивались параллельно. Возможно, это сходство – следствие какого-то принципа, мало еще учтенного современной биологией. Аналогичные вопросы стоят и в области изучения эволюции систем запаха. К тому же, анализ запаховой рецепции достиг уровня, позволяющего обсуждать механизмы процессов запахового восприятия на молекулярном плане.

Елена Белега, канд. физ. – мат. наук

Ритмы и циклы

Задумываясь о том, что такое ритм, в первую очередь мы представляем себе временные промежутки между событиями. Регулярность и периодичность их следования мы часто склонны считать гармонией, а неправильность и хаотичность – диссонансом. Проще всего услышать ритм в музыке – и структура музыкального произведения, и длительность, и высота звучащих нот воспринимаются нами как непосредственное проявление времени.

Но ритм не обязательно связан со временем. Ритмичность, «правильность» следования можно увидеть и, к примеру, в законах строения вещества. Пожалуй, самым ярким примером этому служит периодический закон Менделеева.

Это величайшее открытие прошлого столетия стало логичным завершением трудов многих химиков, пытавшихся отыскать «путеводную нить» в невообразимом разнообразии химических элементов, опираясь на свойства многих из них.

Идея создания периодической таблицы, что называется, витала в воздухе: попытки систематизации химических элементов предпринимались многими учеными.

В 1817 году немецкий химик Иоганн Вольфганг Деберейнер выделил несколько групп по три элемента, обладающих сходными физическими и химическими свойствами. Атомные массы триад тоже подчинялись определенному правилу: масса среднего элемента примерно составляла среднее арифметическое масс самого легкого и самого тяжелого элементов триады.

В 1863 году Де Шонкуртуа расположил атомные массы по спирали на поверхности цилиндра, разделенной на вертикальные полосы. При этом элементы со сходными свойствами оказались расположенными на одной вертикали.

Джон Ньюлендс заметил, что если расположить элементы в порядке возрастания их массы, то каждый восьмой элемент будет чем-то подобен. Ньюлендс назвал это правило «законом октав» по аналогии с музыкальной октавой. Но его системе следовали только первые 17 элементов.

Периодическая система была создана Д. И. Менделеевым в 1869 году. Почти одновременно с этим, в 1870 году, Лотар Мейер продемонстрировал периодичность химических свойств элементов в зависимости от их атомной массы.

А как нам почувствовать этот ритм – ритм физической формы?

Современная наука представляет себе строение атома так: в

центре атома находится положительно заряженное ядро, вокруг которого на электронных оболочках располагаются электроны. Заряд ядра уравновешивается общим числом электронов. Сами же электронные оболочки имеют свою тонкую структуру, так называемые уровни, на которых и поселяются электроны. Есть определенные физические законы заселения уровней электронами. Но самое важное для нас сейчас то, что физико-химические свойства элементов определяются прежде всего заселенностью оболочки с самым высоким уровнем энергии, так называемой конфигурацией. Как правило, это самая внешняя оболочка, а строение начинается и завершается в каждом горизонтальном ряду – периоде. Итак, у элементов одного периода разная конфигурация, но одно и то же количество электронных оболочек и одинаковое строение завершенных, внутренних оболочек (остова).

По мере развития Вселенной происходит эволюция химических элементов: от легкого водорода – к более тяжелым. Постепенно, шаг за шагом увеличивается заряд ядра, соответственно увеличивается и население электронных оболочек. Причем электроны могут появляться лишь на незавершенной оболочке. Так же постепенно (по мере роста заряда ядра) изменяются и свойства элементов.

Стремление к совершенству, которое выражается в завершенности всех электронных оболочек, настолько сильно, что именно оно определяет многие химические свойства элементов. Самые первые элементы каждого периода имеют по одному электрону на достраиваемой оболочке. До ее завершения им еще далеко. Этим элементам проще «отдать» свой единственный электрон в химических взаимодействиях, что они и делают, бурно реагируя даже с водой. По мере завершения оболочки элементы уже не так легко расстаются с электронами, а предпоследним элементам каждого периода уже проще «отобрать» недостающий электрон, нежели отдать свой. Стремясь к совершенству, они также бурно вступают в реакции. У последних элементов каждого периода все оболочки завершены, все уровни «заселены». Они уже «совершенны» и практически не вступают в реакции.

Но природа в своем творчестве не терпит остановок, химическая эволюция продолжается, и электроны следующих элементов вынуждены заселять новые оболочки. При этом они с готовностью оставляют «свое» ядро, вступая в реакции, результатом которых является совершенство завершенных оболочек, но уже в химических соединениях. До сих пор остается загадкой, будет ли когда-либо завершена вся Периодическая таблица и какой максимальной массой может обладать ядро.

Элементы со сходной конфигурацией, но разным остовом образуют вертикальные столбцы Периодической системы – группы. Химические свойства элементов одной группы различаются только скоростью вступления в химические реакции: чем тяжелее ядро, тем менее ярко выражены свойства группы. Очень тяжелые элементы, находящиеся внизу таблицы, неустойчивы – радиоактивны.

Первые три периода в таблице короткие. А начиная с четвертого в ней появляются «лишние» элементы. Все они обладают очень похожими физическими свойствами, и в быту мы их часто называем металлами. Чем же они отличаются? Оказывается, самой «энергетичной» у них является не внешняя подоболочка, а предпоследняя, поэтому с ростом заряда ядра сначала завершается ее строение, а уже потом – строение самой внешней.

Ритмичность изменения свойств элементов, отраженная в периодической системе, настолько ярка, что по ней можно проследить их основные физико-химические свойства. Электропроводность, тип наиболее характерной химической связи для соединений элементов, тип образуемой кристаллической решетки – все эти и другие свойства элемента могут быть определены по его местонахождению в Периодической системе. Сразу после открытия периодического закона в таблице было несколько белых пятен, которые довольно быстро заполнились благодаря тому, что стало ясно, какими свойствами должны обладать еще не открытые элементы.

Стремясь охватить все проявления периодичности, многие исследователи создавали свои формы Периодической системы. Наиболее известными сейчас являются короткая (в ней группы и подгруппы расположены в одном столбце, но выделены разным цветом), длинная (подгруппы расположены в горизонтальных рядах между группами), и лестничная, придуманная Нильсом Бором.

Начав разговор о ритмичности в строении вещества, проявляющейся в Периодическом законе, через представление о химической эволюции мы вновь вернулись к ритму как свойству всех процессов, протекающих во времени. Ритм есть везде, где есть развитие, это одно из всеобщих свойств природы, подмеченное еще в древности. «Все есть вибрация и ритм», – гласит один из законов мифического Тота Гермеса. Ряд примеров, подтверждающих эту мысль, может привести и современная биология.

Чтобы разобраться в разнообразии природных объектов, наука стремится их как-то систематизировать, то есть подметить

какие-то общие свойства и согласно им распределить объекты по группам. Чем более общим является признак, тем большую группу можно создать, а более мелкие, конкретные, уточняют родство объектов. Эти группы в биологии называют таксонами. Самый крупный таксон – это царство. Их всего четыре: животные, растения, микроорганизмы и грибы. Наиболее мелкими, то есть самыми «конкретными», таксонами являются род и вид. (Можно провести параллель с семьей и отдельным человеком.)

Существует закономерность проявления черт, присущих конкретному виду животных в их эмбриональном развитии. Самыми первыми проявляются черты таксона высшего ранга, потом – черты следующих, более мелких, и последними – черты вида. Так, например, в эмбриональном развитии млекопитающих первыми проявляются общие черты всех позвоночных животных. В ходе эмбриогенеза органы трансформируются, и зародыш постепенно приобретает конкретные черты вида, а также и собственные, индивидуальные. При этом стадии эмбрионального развития в ключевых стадиях как бы повторяют историю эволюции вида. Таким образом можно проследить эту историю, сопоставляя данные палеонтологии, эмбриологи и сравнительной анатомии. Конечно, не все так прямолинейно. И на любой стадии индивидуального развития могут произойти изменения, которые станут началом нового эволюционного этапа. Но они должны зафиксироваться на генетическом уровне, что, естественно, отразится на эмбриологическом развитии.

Но и сами генетические изменения тоже подчиняются некоторому ритму. В 1920 году Н. И. Вавиловым был открыт закон гомологических рядов наследственной изменчивости. Закон был сформулирован для растений, но применим он и к животному миру. Оказалось, что родственные и близкие роды и виды проявляют удивительную правильность при наследственных изменениях (мутациях). Зная измененные формы одних родов и видов, можно предсказать вариации формы у родственных им и начать искать их. Искать буквально – в природе или экспериментируя. Подобно периодическому закону при поиске неоткрытых химических элементов, закон гомологических рядов позволяет найти новые формы живых организмов, основываясь на их «структуре», то есть на строении их органов, окраске и т. д.

Как видно из этих примеров, развитие форм всех природных объектов происходит очень постепенно. Да, эволюция строения атомов элементов происходила при условиях, абсолютно не сравнимых с условиями развития живого мира на Земле. Но если для многих известных нам явлений можно сформулировать свои периодические законы, то как-то само собой возникает ощущение,

что это проявление одного великого закона. Как его назовут в будущем, мы не знаем. Пока у нас есть только рабочее название: Его Величество Ритм.

Лада Терлова

Трансформация в природе, или Чудо возвращения к жизни

Мы привыкли, что все пребывает в движении: вселенная со всеми своими галактиками, Солнечная система с планетами и их спутниками… Смена времен года постоянно напоминает нам об изменениях в природе, и сами мы – свидетели и участники постоянного изменения: родившись, мы растем, потом мужаем, потом мудреем, потом уходим… но никогда не останавливаемся в движении.

Но так люди размышляли не всегда. Известен исторический анекдот, в котором античный философ Зенон в очередной раз взялся доказывать, что движения не существует. Тогда Антисфен – другой античный философ – принялся ходить вокруг него. Зенон не выдержал:

– Сделай милость, прекрати, постой спокойно хоть минутку.

– Ах, вот оно как! А кто с пеной у рта доказывал, что движения нет? – торжествовал Антисфен.

Сегодня мы уже другие и, пожалуй, не будем спорить, а согласимся с еще одним античным мыслителем, Гераклитом, что все течет и все изменяется. Но наше стремительное время порой заводит в тупик: изменений в жизни бывает так много, что начинаешь невольно подозревать и саму жизнь, и ее законы в некоторой непоследовательности. Однако и в этом античные греки навели определенный порядок. Аристотель, ученик Платона, в своей работе «Физика» разделил все возможные движения на четыре типа:

1. Изменение положения тел друг относительно друга.
2. Количественное изменение – рост, изменение размера.
3. Качественное изменение – изменение свойств.
4. Существенное изменение, которое есть разрушение и новое рождение.

Но Аристотель был мудр и не остановился на этом. Он серьезно задумывался над тем, что все изменения имеют свои причины и свою цель, свою направленность. Сегодня вопросы «почему?», «откуда?», «а дальше что?» мы склонны относить скорее к детским, но так уж ли они просты, как может показаться на первый взгляд?

Например, причины изменений, которые мы наблюдаем здесь, на Земле, покрыты поистине «звездной пылью». Откуда взялась эта таблица химических элементов, из которых «собрано» все в природе и в нас самих?

Рождение (или синтез) элементов происходило в звездах. Сама звезда рождается, когда в ней начинается превращение самого легкого элемента – водорода – в гелий. И для этого нужны особые условия, не реализуемые на Земле, а именно: высокие температуры и высокие давления.

Но и сами звезды бывают разные. Есть звезды первого поколения, в которых происходит синтез элементов до кислорода; в звездах второго поколения синтезируются элементы до железа, а в звездах третьего поколения – все дальнейшие.

У звезды тоже есть свой жизненный цикл. Когда он заканчивается, кольцеобразная оболочка звезды, состоящая из элементов и простых молекул, увеличивается, звезда затухает, вся эта кольцеобразная масса «схлопывается» и происходит взрыв – рождение сверхновой звезды. Все рожденное звездой вещество разлетается по Вселенной, и его частицы становятся самостоятельными кирпичиками для следующих звезд и других объектов.

Как же тогда быть со знаменитым изречением *omnia transit* – «все проходит»? Получается, что его никак невозможно трактовать как то, что все предается забвению. Вселенная находится в движении, в ней все идет своим путем: не исчезает, а изменяется, трансформируется. Слово «трансформация» пришло в наш язык от латинского *transformatio* и означает «преобразование, превращение».

Уйти, чтобы вернуться

Дмитрий Иванович Менделеев расположил все химические элементы, которые когда-то родились в звездах, а теперь «живут» здесь, на Земле, согласно их свойствам.

Взглянем на таблицу. По горизонтали элементы плавно изменяют свои химические и физические свойства: от ярко выраженных металлов (например, натрия) к диэлектрикам и благородным газам («благородными» их назвали из-за уникальной способности практически не менять свои свойства). При переходе на новый период мы возвращаемся опять к металлу, но с несколько усиленными качествами, и опять движемся по горизонтальному ряду к диэлектрику и далее – к благородному газу. Очевидна частичная повторяемость, но не полный возврат к старым свойствам: ведь каждый период начинается со щелочного металла, но более активного, чем на предыдущей ступени. И Дмитрий Иванович это заметил: его периодический закон состоит в периодическом возвращении к началу, к истокам. Вот и

получается: чтобы идти вперед, надо вернуться.

Но периодическое повторение свойств на новом этапе происходит не только в химических элементах, но и в биологических системах.

Вернуться, чтобы уйти

В биологии был открыт биогенетический закон.

Кому не посчастливилось наблюдать, как из икринок появляются головастики, тот не оценит всего чуда этого процесса. Потому что развитие головастиками не заканчивается. Они трансформируются в лягушек. Но и не в этом все чудо! Ученые наблюдали ранние стадии развития рыб, земноводных, рептилий и млекопитающих… и обнаружили совершенно очевидное сходство их форм. Все сначала похожи на маленьких головастиков! Но в дальнейшем начинают проявляться индивидуальные черты каждого класса. Когда же все эти внешне одинаковые существа начинают трансформироваться в то, чем должны стать? Изменения накапливаются очень медленно, но наступает исключительный момент – «момент истины», когда каждое существо становится похожим на своих предков: становится тем, кем должно быть.

А что же человек?

Развитие зародыша, в том числе человеческого, – это чудо трансформации и особое таинство природы. Мы можем лишь наблюдать, как это происходит: как из одной клетки (зиготы, что означает «соединенные вместе»), получившейся в результате слияния двух клеток, возникает сложное целое. Прав был Аристотель, предположив четыре типа движения! Они все заключены в жизни одной маленькой клетки. Вначале из одной формируется множество клеток, представляющих собой некую аморфную массу. Потом начинают выделяться специальные клетки, которые потом станут тканями, органами и частями человеческого организма. Также возникает и некоторая система взаимосвязи органов, которая позволит разным частям стать единым целым.

Эмбрион человека растет и изменяет свою форму. Нам уже известно, что на каком-то этапе этого роста формируются жабры, хвост, а потом все это трансформируется. Клетки хвоста и жабр, «умирая», становятся строительным материалом, из которого

зарождаются другие органы и ткани.

Родившийся человек продолжает движение. Мы меняем свое расположение, перемещаясь в пространстве в буквальном смысле слова. Внутри организма циркулируют жидкости, мигрируют клетки. Организм непрерывно растет! К примеру, рост волос – тоже проявление этого вида движения. Что же можно сказать о качественном изменении? Изо дня в день мы внешне вроде бы сильно и не меняемся. Но каждый день мы уже не совсем те, что были вчера… Наши клетки непрерывно возобновляются. Каждую минуту разрушаются миллиарды клеток, а из «израсходованного» материала тут же синтезируются новые.

Сегодня ученым хорошо известны циклы, согласно которым все в организме возобновляется. Даже столь прочная и стабильная костная ткань обновляется раз в 10–12 лет, и раз в 3–4 месяца происходит возобновление кальция, находящегося в костях: он переходит из кости в кровь и обратно.

Есть еще интересный пример возобновления. Если в организме гибнут клетки, то они должны чем-то замещаться. Стволовые клетки – это хорошо сформированный эволюцией «отряд быстрого реагирования», который при необходимости готов заменить клетки той или иной ткани. Скорее всего, о стволовых клетках Аристотель не знал, но обозначенный им тип движения, который сопровождается существенным изменением, – это, пожалуй, и о них в том числе. И в результате человеческий организм – это идеальный пример движения, как и другие живые существа!

Но взглянем на Землю. Хотя бы здесь все должно быть постоянно! Но даже материки, к которым мы привыкли за последние этак пару тысяч лет, и те непрерывно движутся.

Циклы глобальных масштабов

Сегодня в науке есть несколько теорий по поводу того, как сформировались континенты. И они не сильно отличаются от той картины, которая сохранилась в мифологии. Сегодня наука говорит о начальном едином континенте Пангее и окружающем его океане. В определенный момент Пангея раскалывается на отдельные блоки, и впоследствии все должно закончиться слиянием континентов в единый континент.

На протяжении истории Земли учеными фиксируются четыре таких цикла раскола и объединения континентов. Интересно, что если Земля сохранит такое движении и в дальнейшем, то через 50–60 млн лет положение материков будет таким, как на

иллюстрирующей этот процесс картинке. Как можно предположить, будет происходить сближение Африканского континента с Евразией.

На первый взгляд может показаться, что это движение только механическое, то есть поменяется только взаиморасположение материков. Но это не совсем так. Когда материки сталкиваются, то формируются горы, а также изменяется магнитное поле Земли и, следовательно, меняется климат. Это приводит к изменению характеристик тех осадочных пород, которые образуются в соответствующем климате.

А внутри самой Земли непрерывно движется мантия: более легкие мантийные вещества поднимаются к поверхности. Больше всего таких явлений зарегистрировано на дне океана, и называется это подводным вулканизмом или гидротермами. Здесь лава прорывается на подводную поверхность и вступает во взаимодействие с водами океана: происходит встреча океанской воды и огня. Здесь-то как раз и осуществляется трансформация элементов, которые поступают из недр Земли вместе с магмой: возникают рудные минералы, различные газы. В глубинных гидротермах рождается и органическая жизнь.

На поверхности Земли тоже нет постоянства: лава прорывается через водную оболочку и выходит на поверхность. Именно такое вулканическое (магматическое) происхождение ученые предполагают у Исландии. Магматические породы разрушаются водными потоками, ветрами и превращаются в осадочные породы, сносятся водами в водоемы и там откладываются. Здесь тоже можно отметить, что сначала произошло разъединение, то есть некоторая дифференциация, а потом опять слияние в более мощную форму. Наконец, если осадочные породы погружаются на большие глубины, то под действием высоких температур они трансформируются и образуют метаморфические породы.

Рождение яшмы – только один поражающий пример процесса, сочетающего в себе все четыре типа движения в природе. Кремнезем, который является пеплом при вулканических извержениях, попадает в водоем, где образуется его водная форма – опал. Опал используется водными организмами – радиоляриями – для построения домиков. Когда радиолярии умирают, опал погружается на дно водоема, спрессовывается и из него рождается яшма прекрасной, причудливой формы.

Непостоянное в постоянном, или Из жизни минералов

Жизнь минералов тоже имеет свои циклы. Минералы рождаются в магматических расплавах, магматических очагах или водных растворах. Во время роста минерал стремится приобрести наиболее совершенную форму и чистоту – стать драгоценным камнем. Жизнь минерала продолжается многие миллионы лет. Как правило, она скрыта от глаз и протекает в глубинах Земли, в пещерах. А вот когда жизнь минерала заканчивается, он появляется на поверхности и… разрушается. Это и есть начало новой жизни. Если это растворенный минерал, то в какой-то момент появляется новый зародыш. Если минерал разрушен механически, то он даст начало осадочным горным породам. В этот момент минерал может даже восстановить свою форму, снова начать путь к совершенству. И возможен третий вариант – он может превратиться во что-то новое: в глубинах Земли это метаморфические горные породы. Под воздействием высокого давления и температуры минерал прекращает свое существование, трансформируясь в другой набор минералов, которые могут жить в новых условиях.

«Все течет, все изменяется»

Конечно, это о воде! Вот уж что-что, но не природную воду можно подозревать в отсутствии движения. Все реки текут в океаны – это теперь знает каждый младший школьник. Водою покрыто 75 % площади нашей планеты, и 97,6 % запасов воды на Земле сосредоточено в морях и океанах. Все четыре океана – Тихий, Атлантический, Индийский и Северный – связаны между собой морскими течениями. Поверхностные океанские воды перемещаются под действием ветра, глубинное движение океанов и морей вызвано разностью плотности воды: чем холоднее и солонее вода, тем она плотнее. В приполярных районах вода на поверхности охлаждается и становится еще более соленой и плотной. Эта плотная вода опускается на глубину и очень медленно – со скоростью несколько метров в день – течет в сторону экватора. Области интенсивного образования глубинных течений находятся близ Гренландии и в морях Уэдалла и Росса в Антарктике.

Вода, которая находится на поверхности Земли и над ней – в атмосфере – также непрерывно движется. И это ее движение вызывает особый интерес у ученых. Следует сказать, что вода вообще как обязательное условие жизни на Земле – один из самых притягательных объектов для исследования. По мнению В. В. Вернадского, русского натурфилософа конца XIX – начала

XX вв., вода не только дарует жизнь, но сама есть жизнь. И хотя современные ученые пока не приходят к единому мнению по поводу того, почему это именно вода, но в поиске жизни на других планетах они ищут в первую очередь воду.

Жизнь есть движение

Что же такое вода? Это движение или покой, хаос или порядок? Сегодня у ученых складывается довольно любопытная картина. Сама молекула воды как химическое соединение, включающее в себя атом кислорода и два атома водорода, открыта всего лишь чуть более ста лет назад. Раньше считалось, что вода – это такой химический элемент. Но исследования воды привели к еще более интересным результатам. Оказывается, что та вода, которую мы реально видим и пьем, не является простой смесью молекул, скорее это субстанция сложной структуры. С одной стороны, вода – это отдельные молекулы и их небольшие комплексы, в которых молекулы воды соединены на мгновение в так называемые «мерцающие» кластеры. С другой стороны, природная вода – это достаточно устойчивые структуры, состоящие из нескольких десятков или даже сотен молекул, которые «живут» вместе несколько часов или даже суток.

Еще одна особенность воды связана с ее энергетической активностью. Оказалось, что в природе есть множество механизмов, которые позволяют воде «быть в тонусе». Природная вода активна, когда падает и разбивается на множество капель, как это происходит с пенящейся и бьющейся о скалы морской водой. Во время грозового дождя вода также «активизируется». Мы ощущаем это, вдыхая после грозы наполненный свежестью воздух. Сегодня для ученых не секрет, что вода, проходящая через земные поры, приобретает структурированную природу и также переходит в активное состояние. Проходя фазовые переходы таяния, испарения, конденсации и опять замерзания, вода очищается от всевозможных примесей и естественным образом обретает «первозданное» состояние, некоторый баланс между порядком и хаосом. И это позволяет утверждать, что вода, чтобы наполнять все жизнью, сама пребывает в постоянном движении, проходя через цепочку трансформаций

Теряя, приобретаешь!

Природа всеми своими непрерывными трансформациями

подталкивает к однозначному выводу: изменения неизбежны, как неизбежна эволюция. И так как человек – это и результат эволюции, и ее непосредственный участник, то, пожалуй, естественнее жаждать изменений, чем молить о покое! Тем более что мудрые точно знают: «отдавая – получаешь» и «приобретаешь – только потеряв».

Елена Белега, канд. физ. – мат. наук

Жизнь Вселенной и кризисы

Как правило, все мы боимся кризисов. Связываем с этим понятием обесценивание наших зарплат, потерю социальной защищенности, готовимся «затянуть пояса» и вообще замереть и переждать – ничего не покупать, ничего не продавать. Считаем, что кризис – это плохо, связываем с ними катастрофы, в которых исчезает что-то привычное и удобное, и мечтаем о том, чтобы их не было, а все бы так плавно развивалось «от хорошего к лучшему».

А между тем крюк; в переводе с греческого – «решение, поворотный пункт». Это этап в развитии системы, в котором прежние, привычные способы продвижения вперед оказываются устаревшими и требуют замены. Это время поисков новых решений, новых моделей развития, более соответствующих настоящему моменту. И в этом смысле кризисы оказываются непременным условием эволюции.

Обычно кризисы связывают с переломными моментами жизни общества и человека. Мы говорим о кризисах политических и экономических, экологических и биосферных, о кризисах научных представлений, возрастных и т. п. Однако история Вселенной тоже может рассматриваться как череда кризисов, связанных с крупными перестройками форм жизни, и эти перестройки изменяют характер, направленность и скорость эволюции Вселенной.

Рождение Вселенной. Это один из самых загадочных моментов истории Вселенной. На основании наблюдений за космосом был сделан вывод, что около 13 миллиардов лет тому назад произошло событие, давшее начало всему, что мы сейчас называем Вселенной, – галактикам, туманностям, звездам и межзвездному веществу, планетам, и в том числе Земле, и жизни, развившейся на ней. И хотя о причинах этого события, называемого «Большим Взрывом», сейчас существует несколько гипотез, ясно одно: в этот момент возникло новое состояние, не существовавшее прежде, возникло пространство и время Вселенной, появилась энергия в невообразимом количестве – ее было достаточно, чтобы потом образовалась все вещество Вселенной. Рождение Вселенной – явление катастрофическое, хотя и происходящее в очень малой пространственной области, порядка 10^{-33} см. Оно привело к перестройке реальности и может быть названо первым кризисом в истории Вселенной.

Интересно, что в результате Большого Взрыва родилась

Вселенная с такими параметрами, при которых ее развитие привело к возникновению нашей Солнечной системы, планеты Земля и жизни на ее поверхности. Этот факт весьма примечателен, так как теоретические расчеты показывают, что незначительное изменение параметров Вселенной, таких как константы взаимодействий, размерность пространства-времени и др., делают невозможным возникновение разумной жизни. А значит, в начальный момент Вселенной удалось пройти сквозь «угольное ушко» возможностей так, чтобы породить жизнь и разум.

Однако жизни и разуму предстояло пройти еще множество испытаний, прежде чем получить те формы, которые мы имеем сейчас на нашей планете.

Барионная асимметрия. Сейчас мы знаем, что встреча частицы и античастицы порождает энергию, пропорциональную массам встречающихся частиц. Обратный процесс шел при рождении Вселенной: энергия, выделившаяся в момент Большого Взрыва, превращалась в частицы вещества – причем так, что количество (масса) рожденного вещества равнялось количеству (массе) антивещества. Однако сейчас изученная часть Вселенной состоит из вещества, что позволяет предположить, что в какой-то момент по не ясным до конца причинам произошел сбой в этом балансе, иначе взаимные превращения вещества (массы) в энергию шли бы бесконечно. «Кризис», благодаря которому возникли кирпичики вещества Вселенной, был успешно преодолен.

Почему зажигаются звезды. В окружающем нас мире сложные структуры, предоставленные самим себе, постепенно разрушаются, температуры выравниваются и все движется к равновесию, покою – «смерти». По схожему сценарию шло развитие рожденного вещества. После серии превращений, связанных с расширением и остыванием Вселенной, примерно через 100 миллионов лет после Большого Взрыва, ее вещество остыло до 80 градусов по шкале Кельвина и состояло в основном из нейтральных атомов водорода и гелия, которые заполняли возникшее пространство. Однако равномерное распределение вещества не могло долго существовать: каждый атом по законам гравитации притягивает к себе окружающие и сам притягивается к ним. Материя за счет сил тяготения стала стягиваться в более плотные сгустки, которые все более уплотнялись, сжимались, разогревались: температура в их центре достигла таких значений, при которых стал возможен термоядерный синтез. Так зажглись

первые звезды, в недрах которых шел синтез более сложных ядер (однако не тяжелее железа), в том числе углерода, ставшего позднее основой биологической жизни на Земле.

Взрывы сверхновых. Жизнь звезды не вечна, и в зависимости от ее массы рано или поздно заканчивается. Звезды массой менее половины массы Солнца постепенно угасают, сжимаются и превращаются в красных карликов. Звезды среднего размера (до 3,5 массы Солнца) свою жизнь заканчивают образованием газового облака, в состав которого входят, в частности, кислород и углерод, синтезированные звездой. Иногда жизнь звезды заканчивается образованием планетарной туманности, в центре которой имеется ядро звезды, в котором термоядерные реакции уже не идут, и оно превращается в гелиевый белый карлик.

Более тяжелые звезды могут закончить свой век взрывом колоссальной силы – они называются взрывами сверхновых звезд. Энергии взрыва достаточно для синтеза химических элементов тяжелее железа – они разносятся в межзвездном пространстве и могут стать материалом для формирования новых звезд и их планет.

Так, через кризисы, разделяющие «жизнь» и «смерть» звезд, рождается материал для новых объектов Вселенной, в том числе планет, несущих биологическую и разумную жизнь.

Рождение жизни. Биологи считают, что о возникновении жизни и начале ее эволюции можно говорить с того момента, как органические молекулы собрались в структуры, которые стали воспроизводить самих себя. Однако на вопросы, как и почему возникли эти молекулы, почему они смогли собираться в структуры, давшие начало живым организмам, какие условия нужны для этого, до сих пор нет однозначного ответа. Нет даже общепринятого определения жизни, так что и сама жизнь, и ее происхождение остаются таинством, то есть тем вопросом, исчерпывающий ответ на который, видимо, никогда не будет получен. И тем не менее это поразительное по своей сложности явление – живые организмы и их сообщества – существует вокруг нас, живет и развивается.

Устройство органической жизни чрезвычайно сложно. Чтобы проиллюстрировать это, Фред Хойл, британский астроном и популяризатор науки, вычислил вероятность случайного возникновения простейшего одноклеточного организма, модели, не существующей в природе. Воображаемая модель Хойла обладала ДНК, способной создавать 400 протеинов, реальная же

бактерия может производить тысячи. Эта вероятность по его расчетам оказалась равной 10^{-57800}! Столь малое число невозможно даже вообразить. Чтобы получить хоть какое-то представление о невероятности такого случайного события, заметим, что число протонов (мельчайших кирпичиков атомных ядер) во Вселенной оценивается числом 10^{80}. То есть вероятность случайного выбора какого-либо заранее отмеченного протона – всего лишь 10^{-80}, но она больше вероятности случайной сборки живой клетки в 10^{57720} раз.

Рождение живой клетки является важнейшим рубежом, разделяющим две эпохи существования нашей планеты – «добиологическую» и «биологическую». В «биологической» эпохе возникают новые, не существовавшие прежде модели и правила поведения материи – правила жизни. Материя как будто учится существовать в новых формах, нащупывая наиболее эффективные пути эволюции и закрепляя свой опыт в механизмах наследования.

Интересно, что жизнь возникла практически сразу же после того, как наша планета остыла до такой температуры, в которой смогла появиться и поддерживаться органическая жизнь. По оценкам ученых, возраст Земли около 4,5 миллиардов лет, а следы жизни в виде сложных клеточных структур находят в древнейших осадочных породах в юго-западной части Гренландии, возраст которых оценивается в 3,86 миллиарда лет.

Жизнь. Эволюция и революции. История живых организмов тоже может быть рассмотрена как череда кризисов, за три с половиной миллиарда лет изменившая облик живых существ от простейших одноклеточных до человека. Причем в этих кризисах одинаково важная роль принадлежит как внутреннему состоянию живой материи, ее готовности к изменениям, так и внешним причинам, обусловленным состоянием планеты в целом и идущих на ней геологических процессов. Первый такой кризис произошел еще на самом раннем периоде зарождения жизни. Изменение газового состава атмосферы заставило первые протоорганизмы, еще обитавшие в воде, приспосабливаться к новой среде обитания и учиться осваивать энергию Солнца через фотосинтез. Благодаря фотосинтезу постепенно накапливался свободный кислород. Когда его содержания в атмосфере оказалось достаточно для образования озонового экрана, защищавшего поверхность Земли от губительного ультрафиолетового излучения, растительная жизнь вышла на сушу. Вслед за растительностью здесь появился и животный мир. Серьезную опасность для живых организмов представляли метеоритные атаки и вулканизм. Падение

метеоритов и выбросы вулканов засоряли атмосферу огромным количеством пыли, она становилась менее прозрачной, поверхность планеты охлаждалась на 5–10 °С. Небесные тела, пролетая через атмосферу, вдобавок разрушали озоновый слой. Все это приводило к исчезновению целых видов организмов. Не менее опасными были и оледенения. Чередования периодов похолоданий и потеплений разрушали прежние и создавали новые экосистемы.

Новые испытания всему живому на Земле начались в эпоху неолита (примерно 10 тыс. лет назад) и связаны были с деятельностью человека, причем тяжесть этих испытаний с течением времени все растет. Именно человек становится в последнее время основной причиной изменения облика нашей планеты. Исчезновение лесов, истощение минеральных запасов, загрязнение атмосферы и поверхности земли – далеко не полный перечень сегодняшних экологических проблем, и вполне возможно, что живое на нашей планете закончит свою историю, насчитывающую уже три с половиной миллиарда лет, не преодолев тяжести нагрузки, которую на нее обрушил человек. Однако более возможным выглядит сценарий, при котором жизнь на планете сохранится, но исчезнут лишь некоторые виды – в том числе и человек.

Будем, однако, надеяться на разумность людей, которая позволяет предвидеть последствия представлений о природе как бездонной кладовой, из которой можно черпать ресурсы, не заботясь о будущем.

Рассуждая таким образом, мы видим историю Вселенной как чередование периодов спокойного развития и резких переходов (кризисов), в результате которых наш мир приобрел современный вид. Кризис – это своего рода экзамен, на котором проверяется способность форм жизни к дальнейшему существованию, их перестройка в соответствии с их внутренним состоянием и внешней обстановкой. И нет оснований считать, что череда этих экзаменов уже закончилась.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Что ни век, то век железный

Почему наш век называется железным? Связано ли это с физическими свойствами металла? Возможно, знакомство с историей освоения железа, с его природой и символикой облегчит понимание нашего времени и нашего места в нем.

Железный век (начался около II–I тыс. до н. э.)

В археологии: исторический период повсеместного распространения железа как материала для изготовления оружия и орудий. Следует за каменным и бронзовым.

В индийской философии – Кали-юга: век тьмы, четвертый и последний период в цикле проявленного мира. Следует за Золотым, Серебряным и Бронзовым.

Платон в «Государстве» также рассказывает о четырех веках человечества.

Железный век. Это эпоха перемен, действия и двойственности. Там, где война, – это и жестокость, и героизм. Там, где личность, – это и культ эго, и яркая индивидуальность. Где свобода – это и полное непринятие закона, и абсолютная ответственность. Где власть – это и стремление к захвату и подчинению других, и умение «властвовать собой». Где поиск – это и жажда все новых удовольствий, и любовь к мудрости. Где жизнь – это и выживание, и Путь. Железный век – это этап движения из прошлого в будущее, от старого к новому. Это век, в который живет каждый из нас.

Часть первая, археологически-этимологическая

Железо называют металлом могущества цивилизаций. Исторически наступление железного века непосредственно связывают с открытием способа получения железа из руд, залегающих в недрах Земли. Но наряду с железом «земным» существует и его «небесный» собрат – железо метеоритного происхождения. Метеоритное железо химически чистое (не содержит примесей), а значит, и не требует трудоемких технологий их удаления. Железо в составе руд, напротив, нуждается в нескольких этапах очистки. О том, что первым человек узнал именно «небесное» железо, говорят и археология, и этимология, и распространенные у некоторых народов мифы о богах или демонах, сбросивших с неба железные предметы и

орудия.

В Древнем Египте железо называлось *би-ни-пет*, что в буквальном переводе означает «небесная руда» или «небесный металл». Древнейшие образцы обработанного железа, найденные в Египте, сделаны из метеоритного железа (они датируются IV тыс. до н. э.). В Месопотамии железо именовали *ан-бар* – «небесное железо», в древней Армении – *еркат*, «капнувшее (упавшее) с неба». Древнегреческое и северо-кавказское названия железа происходят от слова *sidereus*, «звездный».

Первое железо – дар богов, чистое, легкое в обработке – использовалось исключительно для изготовления «чистых» ритуальных предметов: амулетов, талисманов, священных изображений (бусы, браслеты, кольца, очаги). Железным метеоритам поклонялись, на месте их падения создавали культовые сооружения, их растирали в порошок и пили как лекарство от многих недугов, носили с собой в качестве амулетов. Первое оружие из метеоритного железа украшалось золотом и драгоценными камнями и использовалось в погребениях.

Некоторые народы не были знакомы с метеоритным железом. Для них освоение металла началось с рудных месторождений «земного» железа, из которого они изготовляли предметы прикладного назначения. У таких народов (например, у славян) железо называлось по «функциональному» признаку. Так русское *железо* (южнославянское *зализо*) имеет корень «лез» (от «лезо» – «лезвие»). Немецкое название металла *Eisen* некоторые филологи производят от кельтского *isara*, означающего «крепкий, сильный». Ставшее международным латинское название *Ferrum*, принятое у романских народов, вероятно, связано с греколатинским *fars* («быть твердым»), которое происходит от санскритского *bhars* («твердеть»).

Часть вторая, практически-мистическая

«Прикладная» двойственность предметов, изготовляемых из железа, очевидна: это и орудие созидания, и оружие разрушения. Даже один и тот же железный предмет может быть использован с диаметрально противоположными целями. Согласно легендам, кузнецы древности умели наделять железные предметы силой той или иной направленности. Потому-то и относились к кузнецам с почтением и страхом.

Мифологически-мистические интерпретации свойств железа в разных культурах тоже порой противоположны. В одних случаях железо ассоциировалось с разрушительной, порабощающей

силой, в других – с защитой от подобных сил. Так, в исламе железо – символ зла, у тевтонов – символ рабства. Запреты на использование железа были распространены в Ирландии, Шотландии, Финляндии, Китае, Корее, Индии. Без железа строились алтари, с помощью железных инструментов запрещалось собирать лекарственные травы. Индусы верили, что железо в домах способствует распространению эпидемий.

С другой стороны, железо – неотъемлемый атрибут защитных ритуалов: во время эпидемий чумы в стены домов забивали гвозди; булавку прикалывали к одежде как талисман от сглаза; железные подковы прибивали к дверям домов и церквей, прикрепляли к мачтам кораблей. В античности были распространены кольца и другие амулеты из железа, отпугивающие демонов и злых духов. В Древнем Китае железо служило символом справедливости, крепости и целомудрия, изготовленные из него фигурки закапывали в землю для защиты от драконов. Железо как металл-воин воспевалось в Скандинавии, где воинский культ достиг небывалого развития. Кроме того, некоторые народы почитали железо за способность пробуждать душевные силы и вызывать в жизни кардинальные перемены.

Часть третья, естественнонаучная

Железо – металл, один из самых распространенных элементов во Вселенной, активный участник процессов, происходящих в недрах звезд. Ядро Солнца – главного источника энергии для нашей планеты (согласно современной гипотезе) – состоит из железа. На Земле железо распространено повсеместно: и в ядре (основной элемент), и в земной коре (на втором месте после алюминия), и во всех без исключения живых организмах – от бактерии до человека.

Основные свойства железа-металла, прочность и проводимость, обусловлены его кристаллической структурой. В узлах металлической решетки «покоятся» положительно заряженные ионы, а между ними непрерывно «снуют» отрицательно заряженные «свободные» электроны. Прочность металлической связи обусловлена силой притяжения между «узловыми плюсами» и «подвижными минусами», потенциал проводимости – хаотическим движением электронов. «Настоящим» проводником металл становится тогда, когда под действием приложенных к металлу полюсов этот электронный хаос превращается в направленный упорядоченный поток (собственно, электрический ток).

Человек, как и металл, при достаточно жесткой внешней организации внутренне – само движение. На физическом уровне это выражается в непрерывных движениях и взаимопревращениях миллиардов атомов и молекул, в обмене веществами и энергией в клетках, в токе крови и т. д. На уровне психики – в постоянной смене эмоций и мыслей. Остановка движения на всех планах означает смерть. Примечательно, что именно железо является неизменным участником процессов, обеспечивающих энергией наши тела. Выход из строя хотя бы одной железосодержащей системы грозит организму непоправимой бедой. Даже снижение содержания железа значительно ухудшает энергетический метаболизм. У человека это выражается в хронической усталости, потере аппетита, чувствительности к холоду, апатии, ослаблении внимания, снижении умственных и познавательных способностей, повышении восприимчивости к стрессам и инфекциям. Справедливости ради стоит сказать, что и избыток железа ни к чему хорошему не приводит: отравление железом выражается в быстрой утомляемости, поражениях печени, селезенки, усилении воспалительных процессов в организме, дефиците других жизненно важных микроэлементов (меди, цинка, хрома и кальция).

Любое движение требует энергии. Наш организм получает ее в процессе химической трансформации полученных с пищей веществ. Движущей силой этого процесса служит атмосферный кислород. Такой способ получения энергии называется дыханием. Железо – его важнейшая составляющая. Во-первых, в составе сложной молекулы – гемоглобина крови – оно непосредственно связывает кислород (структуры, в которых железо заменено на марганец, никель или медь, связывать кислород не способны). Во-вторых, в составе миоглобина мышц хранит этот кислород про запас. В-третьих, служит проводником энергии в сложных системах, которые, собственно, и осуществляют химическую трансформацию веществ.

У бактерий и растений железо также участвует в процессах трансформации веществ и энергии (фотосинтезе и фиксации азота). При недостатке железа в почве растения перестают улавливать солнечный свет и утрачивают зеленую окраску.

Железо не только помогает трансформации веществ и энергии в живых организмах, оно еще и служит индикатором изменений, происходивших на Земле в далеком прошлом. По глубине отложения окислов железа на дне мирового океана ученые строят предположения о сроках возникновения первых фотосинтезирующих организмов и появления кислорода в атмосфере Земли. По ориентации железосодержащих включений

в составе лав, излившихся во времена древних катаклизмов, – о положении магнитных полюсов планеты в то давнее время.

Часть четвертая, символическая (астрологически-алхимическая)

Так что же за энергии, питающие активность наших тел, проводит железо? В старину предполагали, что энергии небесных тел передаются обитателям Земли с помощью проводящей силы металлов. Каждый конкретный металл (из семи упоминаемых в алхимии и астрологии) способствует распространению в организме вполне определенного вида энергии. Железо считали частичкой небесной силы, которую дарит Земле ее ближайший сосед – планета Марс. Другие названия этой планеты – Арес, Яр, Ярий. Русское слово «ярость» одного с ними корня. В древности про энергию Марса говорили, что она «горячит кровь и разум» и благоприятна для «работы, войны и любви». Марс и железо часто упоминались в связи с астралом – планом эмоций. Говорилось, что сила Марса не только «разжигает» нашу физическую активность, но и провоцирует «выход наружу» наших инстинктов, страстей и эмоций – деятельных, подвижных, изменчивых и, конечно же, порой диаметрально противоположных. Ведь недаром говорят, что от любви до ненависти один шаг.

Философы прошлого рассматривали эти проявления «энергичных и мятущихся элементов» как необходимый этап роста, развития, совершенствования. Не случайно и в алхимии путь эволюции, трансформации металлов, кульминацией которого является инертное, целостное, совершенное золото, начинается именно с железа – символа действия.

Железо само по себе не может быть ни хорошим, ни плохим, «ни великим, ни ничтожным». Его внутренние свойства проявляются так, как предусмотрено Природой. В руках человека железо преобразуется в изделие. Является ли оно добрым или злым? Очевидно, нет. Только результат совершённого действия может быть созидательным или разрушительным. Только человек выбирает цель, способ и направление действия и несет ответственность за его результат.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Бионика: природа знает лучше

В природе есть много причин, которых человечество не имеет в своем опыте.

Леонардо да Винчи

Природа и люди строят по одним и тем же законам, соблюдая принцип экономии материала и подбирая для создаваемых систем оптимальные конструктивные решения (перераспределение нагрузки, устойчивость, экономию материала, энергии).

Науку, занимающуюся изучением строения и функционирования живых организмов, чтобы использовать это для решения инженерных задач, создания новых приборов и механизмов, называют бионикой (от греческого *bios* «жизнь»). Этот термин впервые прозвучал 13 сентября 1960 года в Дайтоне на американском национальном симпозиуме «Живые прототипы – ключ к новой технике» и обозначил новое научное направление, возникшее на стыке биологии и инженерного искусства. Праотцом бионики считается Леонардо да Винчи. Его чертежи и схемы летательных аппаратов основаны на строении крыла птицы.

Длительное время бионика развивалась скачкообразно. Сначала инженеры и конструкторы находили удачное решение какой-либо задачи, а через некоторое время обнаруживалось, что у живых организмов существуют аналогичные конструктивные решения и, как правило, оптимальные.

Сегодня бионика имеет несколько направлений. Архитектурно-строительная бионика изучает законы формирования и структурообразования живых тканей, занимается анализом конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности. Нейробионика изучает работу мозга, исследует механизмы памяти. Интенсивно изучаются органы чувств животных, внутренние механизмы реакции на окружающую среду и у животных, и у растений.

Яркий пример архитектурно-строительной бионики – полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений. Стебли злаковых растений способны выдерживать большие нагрузки и при этом не ломаться под тяжестью соцветия. Если ветер пригибает их к земле, они быстро восстанавливают

вертикальное положение. В чем же секрет? Оказывается, их строение сходно с конструкцией современных высотных фабричных труб – одним из последних достижений инженерной мысли. Обе конструкции полые. Склеренхимные тяжи стебля растения играют роль продольной арматуры. Междоузлия стеблей – кольца жесткости. Вдоль стенок стебля находятся овальные вертикальные пустоты. Стенки трубы имеют такое же конструктивное решение. Роль спиральной арматуры, размещенной у внешней стороны трубы в стебле злаковых растений, выполняет тонкая кожица. Однако к своему конструктивному решению инженеры пришли самостоятельно, не «заглядывая» в природу. Идентичность строения была выявлена позже.

В последние годы бионика подтверждает, что большинство человеческих изобретений уже «запатентовано» природой. Такое изобретение XX века, как застежки «молния» и «липучки», было сделано на основе строения пера птицы. Бородки пера различных порядков, оснащенные крючками, обеспечивают надежное сцепление.

Известные испанские архитекторы М. Р. Сервера и Х. Плоз, активные приверженцы бионики, с 1985 года начали исследования «динамических структур», а в 1991 году организовали «Общество поддержки инноваций в архитектуре». Группа под их руководством, в состав которой вошли архитекторы, инженеры, дизайнеры, биологи и психологи, разработала проект «Вертикальный бионический город-башня». Через 15 лет в Шанхае должен появиться город-башня (по прогнозам ученых, через 20 лет численность Шанхая может достигнуть 30 млн человек). Город-башня рассчитан на 100 тысяч человек, в основу проекта положен «принцип конструкции дерева».

Башня-город будет иметь форму кипариса высотой 1128 м с обхватом у основания 133 на 100 м, а в самой широкой точке 166 на 133 м. В башне будет 300 этажей, и расположены они будут в 12 вертикальных кварталах по 80 этажей. Между кварталами – перекрытия-стяжки, которые играют роль несущей конструкции для каждого уровня-квартала. Внутри кварталов – разновысокие дома с вертикальными садами. Эта тщательно продуманная конструкция аналогична строению ветвей и всей кроны кипариса. Стоять башня будет на свайном фундаменте по принципу гармошки, который не заглубляется, а развивается во все стороны по мере набора высоты – аналогично тому, как развивается корневая система дерева. Ветровые колебания верхних этажей сведены к минимуму: воздух легко проходит сквозь конструкцию

башни. Для облицовки башни будет использован специальный пластичный материал, имитирующий пористую поверхность кожи. Если строительство пройдет успешно, планируется построить еще несколько таких зданий-городов.

В архитектурно-строительной бионике большое внимание уделяется новым строительным технологиям. Например, в области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является создание слоистых конструкций. Идея заимствована у глубоководных моллюсков. Их прочные ракушки, например у широко распространенного «морского уха», состоят из чередующихся жестких и мягких пластинок. Когда жесткая пластинка трескается, то деформация поглощается мягким слоем и трещина не идет дальше. Такая технология может быть использована и для покрытия автомобилей.

Основными направлениями нейробионики являются изучение нервной системы человека и животных и моделирование нервных клеток-нейронов и нейронных сетей. Это дает возможность совершенствовать и развивать электронную и вычислительную технику.

Нервная система живых организмов имеет ряд преимуществ перед самыми современными аналогами, изобретенными человеком:

1. Гибкое восприятие внешней информации независимо от формы, в которой она поступает (почерк, шрифт, цвет, тембр и т. д.).

2. Высокая надежность: технические системы выходят из строя при поломке одной или нескольких деталей, а мозг сохраняет работоспособность при гибели даже нескольких сотен тысяч клеток.

3. Миниатюрность. Например, транзисторное устройство с таким же числом элементов, как головной мозг человека, занимало бы объем около 1000 м^3, тогда как наш мозг занимает объем 1,5 дм^3.

4. Экономичность потребления энергии – разница просто очевидна.

5. Высокая степень самоорганизации – быстрое приспособление к новым ситуациям, к изменению программ деятельности.

Изучение механизмов памяти ведет к созданию «думающих» машин для автоматизации сложных процессов производства и управления.

Давно известно, что птицы, рыбы, насекомые очень чутко и безошибочно реагируют на изменения погоды. Низкий полет

ласточек предвещает грозу. По скоплению медуз у берега рыбаки узнают, что можно отправляться на промысел, море будет спокойным. Животные–«биосиноптики» от природы наделены уникальными сверхчувствительными «приборами». Задача бионики – не только найти эти механизмы, но и понять их действие и воссоздать его в электронных схемах, приборах, конструкциях.

Изучение сложной навигационной системы рыб и птиц, преодолевающих тысячи километров во время миграций и безошибочно возвращающихся к своим местам для нереста, зимовки, выведения птенцов, способствует разработке высокочувствительных систем слежения, наведения и распознавания объектов.

В настоящее время большим вкладом в ход научно-технического прогресса являются исследования анализаторных систем животных и человека. Эти системы столь сложны и чувствительны, что пока еще не имеют себе равных среди технических устройств. Например, термочувствительный орган гремучей змеи различает изменения температуры в 0,001 °С; электрический орган рыб (скатов, электрических угрей) воспринимает потенциалы в 0,01 микровольта, глаза многих ночных животных реагируют на единичные кванты света, рыбы чувствуют изменение концентрации вещества в воде 1 мг/м^3 (=1 мкг/л).

Многие живые организмы имеют такие анализаторные системы, которых нет у человека. Например, у кузнечиков на 12-м членике усиков есть бугорок, воспринимающий инфракрасное излучение. У акул и скатов есть каналы на голове и в передней части туловища, воспринимающие изменения температуры в 0,1 °С. Устройство, воспринимающее радиоактивное излучение, имеют улитки, муравьи и термиты. Многие реагируют на изменения магнитного поля (в основном птицы и насекомые, совершающие дальние миграции). Есть те, кто воспринимает инфра– и ультразвуковые колебания: совы, летучие мыши, дельфины, киты, большинство насекомых и т. д. Глаза пчелы реагируют на ультрафиолетовый свет, таракана – на инфракрасный и т. д.

Есть еще многие системы ориентации в пространстве, устройство которых пока не изучено: пчелы и осы хорошо ориентируются по солнцу, самцы бабочек (например, ночной павлиний глаз, бражник мертвая голова и т. д.) отыскивают самку на расстоянии 10 км. Морские черепахи и многие рыбы (угри, осетры, лососи) уплывают на несколько тысяч километров от родных берегов и безошибочно возвращаются для кладки яиц и

нереста к тому же самому месту, откуда сами начали свой жизненный путь. Предполагается, что у них есть две системы ориентации – дальняя, по звездам и солнцу, и ближняя – по запаху (химизм прибрежных вод).

Почему же при современном уровне развития техники природа настолько опережает человека? Во-первых, чтобы понять устройство и принцип действия живой системы, смоделировать ее и воплотить в конкретных конструкциях и приборах, нужны универсальные знания. А сегодня, после длительного процесса дробления научных дисциплин, только начинает обозначаться потребность в такой организации знаний, которая позволила бы охватить и объединить их на основе единых всеобщих принципов.

А во-вторых, в живой природе постоянство форм и структур биологических систем поддерживается за счет их непрерывного восстановления, поскольку мы имеем дело со структурами, которые непрерывно разрушаются и восстанавливаются. Каждая клетка имеет свой период деления, свой цикл жизни. Во всех живых организмах процессы распада и восстановления компенсируют друг друга, и вся система находится в динамическом равновесии, что дает возможность приспосабливаться, перестраивая свои конструкции в соответствии с изменяющимися условиями. Основным условием существования биологических систем является их непрерывное функционирование. Технические системы, созданные человеком, не имеют внутреннего динамического равновесия процессов распада и восстановления, и в этом смысле они статичны. Их функционирование, как правило, периодично. Эта разница между природными и техническими системами очень существенна с инженерной точки зрения.

Живые системы значительно многообразнее и сложнее технических конструкций. Биологические формы часто не могут быть рассчитаны из-за их необычайной сложности. Мы просто еще не знаем законов их формирования. Тайны структурообразования живых организмов, подробности происходящих в них жизненных процессов, устройство и принципы функционирования можно узнать лишь с помощью самой современной аппаратуры, что не всегда доступно. Но даже при наличии новейшей техники очень многое остается «за кадром».

Елена Ажнина

Кальций – каркас здоровья

С чем у нас ассоциируется кальций? С устойчивостью, прочностью, защищенностью. Как сохранить устойчивость в вечно меняющемся мире? Что предпринять, чтобы во всех смыслах прочно стоять на ногах? Разобраться во всем этом нам поможет кальций.

Кальций – каркас нашего здоровья; чем прочнее этот каркас, тем устойчивее наше внутреннее состояние.

Стабильность (устойчивость) – способность системы, выведенной из состояния равновесия, самостоятельно возвращаться в это состояние. Устойчивость структуры и/или функций (физических или психических) живых систем – признак нормы (здоровья). Неустойчивость – признак экстремального состояния или болезни.

Что является воплощением устойчивости, прочности, надежности? Горные породы и минералы, образующие земную твердь; стройматериалы (мрамор, кирпич, цемент, известь), образующие «твердь рукотворную», и, конечно, «живая твердь» – скелеты живых организмов. Все они содержат значительный процент кальция.

В нашем организме около одного килограмма кальция, 99 % которого образуют микрокристаллическую основу костей и зубов. Их разрушение служит самым наглядным признаком недостатка кальция. Если из кости удалить весь кальций, то ее можно будет легко завязать в узел. Кость останется гибкой, но выполнять опорную функцию уже не сможет. Так, у маленьких детей при недостатке кальция кости становятся мягкими и под действием нагрузки легко искривляются. Нехватка кальция в зрелом возрасте может обернуться катастрофой. Особенно если разрушается основа основ – позвоночник. Человек с поврежденным позвоночником не способен сохранять вертикальное положение, не может свободно и целенаправленно двигаться. А если при этом повреждается спинной мозг, то к полной обездвиженности добавляется еще и полная потеря чувствительности и контроля некоторых физиологических функций. Можно сказать, что потеря надежного костного каркаса разрушает стабильность и гармонию существования организма как целого.

Прочная основа необходима не только всему организму, но и каждой клетке в отдельности. У клетки есть свой внутренний каркас – цитоскелет. Он не обладает жесткостью кости, но не уступает ей в прочности и надежности. Цитоскелет одновременно

поддерживает форму клетки и обеспечивает ее подвижность. Для формирования и «работы» цитоскелета тоже необходим кальций.

Кальций воистину есть символ прочности, стабильности, защищенности. Ибо в дополнение ко всему перечисленному он еще и помогает каждой клетке в отдельности и организму в целом противостоять великому множеству стрессовых факторов – токсических, аллергических, микробных, радиационных.

Является ли стабильность синонимом неизменности? Оглянемся вокруг: даже самые устойчивые, но неподвижные структуры (горные породы, архитектурные сооружения, мраморные статуи) со временем разрушаются. И будь наш скелет таким же «неподвижным», его бы тоже постигла подобная участь. Но кость – это живая ткань, которая постоянно самообновляется. Полное обновление происходит у детей за один-два года, у взрослых – за 10–12 лет (один вид клеток при этом полностью разрушает старую кость, другой строит новую). Локальные перестройки (ремоделирование) костной ткани случаются гораздо чаще – каждые три-четыре месяца. Для чего они необходимы? С одной стороны, для заполнения незначительных дефектов кости – последствий микротравм. С другой – для поддержания необходимого уровня кальция в крови. Кости служат «банком» кальция, который в случае экстренной необходимости может быть выделен в кровь и «взят в оборот». Позаимствованный кальций необходимо вернуть обратно в «банк». В противном случае разрушение кости начинает преобладать над ее восстановлением и нарушается прочность скелета. Если по тем или иным причинам недостаток кальция усугубляется, организм вынужденно жертвует прочностью, стабильностью своей части – скелета – во имя сохранения жизни целого.

Почему так важен уровень кальция в крови? Какие жизненно необходимые для организма функции он обеспечивает?

Кальций и движение

Элементарный кальций – металл. Химически он очень активен, поэтому в природе не находится в свободном состоянии.

В организме человека уровень кальция определяется не столько его содержанием в продуктах питания, сколько эффективностью его усвоения. Усвоение кальция – активный процесс. Специальный белок-носитель (который образуется при условии достаточного количества витамина D) поглощает кальций из просвета кишки и переносит его в клетки слизистой

кишечника, откуда кальций уже попадает в кровь и распространяется по всему организму. Для обеспечения переноса кальция против градиента его концентрации необходима энергия.

Какие функции для организма самые важные? Дыхание? Сокращение сердца и циркуляция крови? Передача нервных импульсов? Обеспечение энергией? Очищение? Иммунная защита? Гормональная регуляция? Возобновление? Попробуйте лишить организм хотя бы одной – выживет ли он? Что их объединяет? Во-первых, цель: все они предназначены для поддержания жизни. Во-вторых, то, что все они суть движение как основа, условие и способ существования жизни. В-третьих, каждый процесс в отдельности и их согласование друг с другом невозможны без активного участия кальция. Того самого, свободного от «костных оков», который составляет всего 1 % от общего количества кальция в организме. Именно его уровень в крови так жизненно важен.

«Вклад» кальция в обеспечение движения можно рассмотреть на примере самого очевидного его вида – перемещения в пространстве. Его осуществляет согласованная работа мышц – чередование их сокращения и расслабления. Кальций тут как тут: увеличение его концентрации в мышечных волокнах запускает процесс их сокращения, а уменьшение позволяет мышце расслабиться. Дисбаланс кальция в организме нарушает этот ритм. В результате может возникать как чрезмерное напряжение мышц – судороги, так и полное их расслабление – паралич. А еще кальций помогает мышцам меньше утомляться и после больших нагрузок восстанавливаться быстрее и без боли.

Для того чтобы мышца начала сокращаться, «из центра» должен поступить сигнал – нервный импульс. Кальций обеспечивает бесперебойную передачу нервных импульсов от мозга к мышце и обратно, благодаря чему нам, например, удается вовремя отдернуть руку от горячей плиты и не обжечься.

Движение всегда совершается в определенном направлении и с определенной целью. Для того чтобы их увидеть, тоже необходим кальций – активный участник процессов зрительного восприятия.

Движение – это всегда усилие, требующее энергии. Энергия в организме выделяется при распаде питательных веществ. Для того чтобы этот распад происходил быстро, нужны ферменты. Для эффективной работы ферментов необходим кальций. В состав ферментов входят витамины и микроэлементы (например, железо). Процесс их усвоения тоже требует достаточного количества кальция.

Любое движение (дыхание, сокращение сердца, деление

клетки и т. д.) имеет свой ритм. Умение его поддерживать для организма жизненно важно. Как? Человек настраивает ритм своей жизни по часам. У каждой клетки тоже есть свои часы. Вопрос в том, как они работают. Есть предположение, что главную роль во внутриклеточном механизме отсчета времени играет кальций. Кальций, который поддерживает существование организма как целого, обеспечивая многообразие его движений-ритмов и их сонастройку.

Движение – каркас здоровья

Покоя нет. Все движется, вращаясь…

Джордано Бруно

Как уберечь кости от разрушения, как сохранить в них кальций? Решение этой проблемы ускорил опыт первых космических полетов. Космонавты, проводившие в условиях невесомости всего несколько дней, по возвращении на Землю не могли самостоятельно выйти из кабины. Причина – потеря кальция. Как это предотвратить? Увеличить поступление кальция в организм. Но многочисленные кальциевые добавки в виде глюконата кальция, творога, яичной скорлупы и т. д. проблему не решили. Стали искать дальше. И открыли невероятное: в условиях невесомости скелет теряет кальций, а вместе с ним и прочность из-за отсутствия нагрузки! Эксперименты подтвердили открытие: нагрузки (действие силы тяжести) – необходимое условие отложения кальция и формирования оптимальной структуры кости, способной эти нагрузки выдерживать. Значит, в дополнение к препаратам кальция космонавтам нужен комплекс упражнений, имитирующий земные нагрузки! В первую очередь это должны быть упражнения, тренирующие мышцы ног. В преддверии совместного советско-индийского полета в космос в Москву из Индии был приглашен известный йог Трирента Брахмачари. Он предложил несколько конкретных упражнений, похожих на «гусиный шаг» и полуприседания. На их основе были разработаны специальные тренажеры, ставшие неотъемлемой частью интерьера космического корабля. Проблема сохранения кальция в условиях невесомости была решена. Но для многих людей, живущих в земных условиях, она остается актуальной. Что делать? Последовать опыту космонавтов: гармонично сочетать прием кальция с упражнениями, создающими подходящие условия для его встраивания в костную ткань. А диагноз «остеопороз» является не противопоказанием, а самым что ни на

есть «показанием» для физических нагрузок. И чем разнообразнее нагрузки, тем скелет прочнее. В качестве «кальцийукрепляющего» средства подходят и вышеупомянутые упражнения для ног, и езда на велосипеде, и плавание, и лыжи, и просто прогулки пешком. Особенно в солнечные дни, поскольку под действием солнечного света в коже образуется витамин D, необходимый для усвоения кальция. И чтобы добиться ощутимого результата, упражнения надо делать регулярно!

* * *

На примере кальция мы увидели, что устойчивость и прочность ценны не сами по себе, а предназначены для определенной цели: сохранять жизнь, обеспечивая саму возможность движения. Ведь что есть жизнь, как не бесконечное движение, усилие, стремление…

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Пейте правильную воду!

Без воды не прожить – это вне всяких вопросов. Но остается много других. Какая вода полезна? Что такое жажда? Когда пить? И сколько?..

Уверены, что знаете на них правильные ответы?

Мистер Х (образ собирательный, похож на нас с вами):

– И каких я только таблеток не пил, а здоровье все убавляется!.. Что еще пробовать?

Водолюб:

– Попробуйте воду!

– Воду? Но я и так пью достаточно!

– И что же вы пьете?

– Чай, кофе, кока-колу. Пиво иногда.

– Это не вода!

– ?!!

– Эти напитки, конечно, содержат воду, но в их состав входят еще и сильные мочегонные – например, кофеин или алкоголь; они активно выводят воду из организма, и ваши клетки хронически недопивают.

– Ну, это не про меня. Моим-то клеткам воды хватает, ведь я почти никогда не испытываю жажды.

– А что такое, по-вашему, жажда?

– Как что? Желание пить, когда во рту пересохло.

– Это не единственный симптом.

– ??!

– Вы говорили, с вашим здоровьем не все в порядке. А что именно вас беспокоит?

– О, у меня целый букет болезней! Аллергия, гастрит, запоры, мигрень, радикулит, боли в суставах, гипертония, избыточный вес, хроническая усталость… А еще…

– А еще у вас хроническая нехватка воды! И все, что вы перечислили, в той или иной мере может быть ее симптомом.

– Не вижу связи!

– При недостатке воды в организме срабатывают аварийные системы, которые перераспределяют имеющуюся воду в пользу особо нуждающихся органов. Одним из элементов таких систем является нейромедиатор гистамин. У этого вещества много разных эффектов. Например, он вызывает спазм мышц, выстилающих внутренние органы. А спазм – это боль в том месте, где произошло сокращение мышц. Вот почему хронические боли, которые не были вызваны инфекциями или повреждением, могут

быть сигналами длительного обезвоживания в области, где возникла боль (в желудке, кишечнике, суставах, голове и даже в сердце). В конце концов, вас же не удивляют «голодные» боли! Точно такие же сигналы мы получаем при недостатке воды.

– Что же, если я стану пить воду, боли пройдут?

– Если они вызваны хроническим обезвоживанием, обязательно пройдут. Вспомните, как лечат авитаминоз – цингу, например.

– Назначают витамин С.

– Верно. И спустя некоторое время симптомы цинги исчезают. Хроническое водное «голодание» организма можно назвать «аводоз», его симптомы похожи на признаки различных заболеваний. И лечится «аводоз», а заодно и соответствующие болезни, водой.

– Если это так – а судя по многочисленным симптомам, мои клетки уже давно испытывают жажду, – почему я не хочу воды? Почему мне хватает привычных напитков?

– Виной всему распространенное заблуждение, что «вкусно» и «приятно» – значит «полезно». Это может быть так, но только если вы еще не разучились понимать свой организм. Все время потакая собственным вкусовым пристрастиям, мы перестаем распознавать, что для нас полезно, и становимся «глухими» к истинным потребностям тела. Эта «глухота» может выражаться в отсутствии желания пить при явной внутренней жажде. К тому же мы иногда путаем голод и жажду.

– Если я хочу есть, я ем. При чем здесь жажда?

– При том, что и голод, и жажда – это сигналы организма о потребности в энергии. Ее мы получаем не только из пищи, вода тоже превосходный аккумулятор энергии. И достаточное ее количество – одно из условий эффективного высвобождения энергии, заключенной в пище. Жажда и голод часто появляются одновременно, и мы, не умея их различить, едим даже тогда, когда наш организм просит воды. Получается, и едим больше, чем нужно, и то, что съели, хуже усваиваем. Эти излишки пищи вызывают изматывающие расстройства желудка или откладываются «про запас». А вот те, кто перед едой пьет воду, не переедают.

– Звучит убедительно, но для меня не годится, ведь я и так склонен к отекам. И чтобы избавиться от них, принимаю мочегонные.

– Отеки?! Какие бы причины их ни вызывали, ваше тело удерживает воду! А вы ему – мочегонные! Вода сама прекрасное мочегонное. Конечно, если продолжительное обезвоживание привело к сердечной или почечной недостаточности, приучать

себя к воде надо постепенно, а не бросаться из огня да в полымя, выпивая по пять литров в день.

– Так сколько и когда пить?

– Начните с одного-двух стаканов в день, постепенно доводя их количество до шести-десяти. И наблюдайте за собой. Научитесь распознавать жажду и удовлетворять ее. Учтите: чем больше воды вы пьете, тем четче ощущаете жажду. Организм, понимая, что его слышат, начинает просить воды сверх привычного минимума. Ваша норма может оказаться больше или меньше названной и может меняться день ото дня. Важно, чтобы она была вашей. А верный критерий – улучшение самочувствия.

Когда пить? Лучше всего за полчаса до еды и через два с половиной после, а также перед сном. И не ждите быстрых результатов. Чем дольше вы «копили» недостаток воды, тем больше времени потребуется вашим клеткам на восстановление.

– А какую воду пить? Не из-под крана же!

– Даже вода из-под крана лучше, чем ее отсутствие. Но можно приготовить поистине целебную воду.

– Приготовить? А хорошего фильтра или минеральной воды не достаточно?

– Можно обойтись и ими. Но все же нет лучшего лекарства, чем то, что заряжено энергией ваших рук. Я расскажу, как готовят талую воду.

– Да, я читал, что в районах, где пьют талую воду – где-нибудь в горах или в Якутии, – больше всего долгожителей.

– Талая вода полезна не только людям. В ней лучше и быстрее прорастают семена, даже «больные»; огурцы, которые поливают талой водой, дают в два раза больше урожая; ее предпочитают многие животные и перелетные птицы; а китихи выводят китят поблизости от айсбергов именно потому, что там есть пресная талая вода.

– Почему же она такая целебная?

– Потому что она резонансна воде, находящейся в наших клетках. И талую, и внутриклеточную воду называют структурированной, упорядоченной. За счет упорядоченной льдоподобной структуры такая вода обладает значительной внутренней энергией, является живой, то есть способна эффективно поддерживать и восстанавливать живые структуры нашего организма. К тому же талая вода препятствует уменьшению содержания воды в клетках – их усыханию, которое происходит с возрастом.

– И чтобы получить эту живую воду, нужно просто заморозить и разморозить обыкновенную водопроводную?

– Вода из морозильника будет отличаться от горной

ледниковой, но для нас, городских жителей, это тоже немало. Зимой можно замораживать воду на балконе.

– Так что надо сделать? Поставить кастрюлю с водой в морозильник, а потом оттаять и пить?

– Можно и так. А можно сделать ее еще чище. Ведь в воде есть не очень полезные для нас примеси, например – тяжелая вода (вместо двух атомов водорода она содержит два атома дейтерия) и различные растворенные соли – так называемый рассол.

Тяжелая вода (примерно 150 мг на литр) превращается в лед при +3,8 ˚С, то есть при искусственном замораживании в холодильнике она замерзает первой, образуя тонкие ажурные пластины по всему объему сосуда и «откладываясь» в виде льда на его дне и стенках. Поэтому через три-четыре часа надо перелить незамерзшую воду в другую емкость, удалить образовавшийся лед, вернуть жидкость обратно в сосуд и снова поставить в холодильник. Рассол же, напротив, из-за повышенной концентрации соли замерзает последним. Когда, примерно через сутки, почти вся вода превратится в лед, в центре под его кромкой останется незамерзшая жидкость – это и есть рассол. Слейте его, проделав в кромке отверстие. (Ради интереса можете слить рассол в прозрачную емкость и посмотреть, от чего вы себя избавили.) Потом дайте льду растаять «своим ходом» и пейте на здоровье. Талая вода сохраняет свою упорядоченную структуру примерно шесть часов, а потом становится просто чистой водой.

– Спасибо за рецепт. Пожалуй, попробую.

– Попробуйте. Ведь, приготовляя структурированную воду, вы заодно «упорядочиваете» и самого себя. А внутренняя дисциплина поможет научиться распознавать и утолять не только жажду тела, но и жажду души!

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Сколько есть?

О качестве продуктов, которые следует есть, чтобы поддержать здоровье, сказано немало. Но оказывается, не менее важно и их количество.

Есть надо, как говорится, «лучше меньше да лучше». Попробуем, опираясь на научные факты и здравый смысл, убедить в этом нашего уважаемого оппонента – Любителя как следует поесть.

– Меня мама еще в детстве учила: чтобы быть сильным и здоровым, надо обильно питаться.

– И каков результат?

– Была молодость, были и сила и здоровье, а теперь… Продукты стали экологически нечистые. Одни нитраты, пестициды, радионуклиды, птичьи гриппы, коровьи бешенства да генетические модификации. Откуда тут здоровью взяться?

– Но весь этот ассортимент вы продолжаете поедать в привычно-обильном количестве?

– А что делать? Если еще и есть мало, так вообще ноги можно протянуть.

– А зачем вы едите?

– ??? Все едят. Как иначе жить-то?

– Конечно, едят для того, чтобы жить. Но у любого действия есть свой смысл. Смысл питания – в противостоянии разрушению жизни. Организм расходует энергию – питание помогает ее восполнить. Составные части организма со временем изнашиваются – пища дает строительный материал для их восстановления.

– Вот-вот. Значит, чем больше я ем, тем более энергичным и обновленным становлюсь.

– Не совсем так. Прежде чем пища станет энергией и строительным материалом, она должна быть усвоена. А это очень сложный, многоэтапный процесс. Сначала съеденный продукт под действием ферментов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) переваривается – распадается на универсальные для всего живого «кирпичики»: глюкозу, аминокислоты и жирные кислоты. Эти кирпичики затем всасываются из ЖКТ в кровь и попадают в печень. Далее они могут быть использованы для восстановительных нужд либо подвергнутся дальнейшему распаду с высвобождением энергии.

Обращаю ваше внимание: на переваривание и всасывание пищи организм тратит свою энергию! Тратит на синтез

ферментов, на их высвобождение в пищеварительные «полости», на передвижение пищи по ЖКТ, на всасывание продуктов пищеварения в кровь. Причем на «оплату» всех этих процессов подчас уходит до 90 % будущей энергетической «прибыли», получить которую организм сможет не сразу, а спустя часы после принятия пищи. Только глюкоза, которая может всасываться в кровь уже в полости рта, способна быстро восстановить силы.

– Так вот почему «после сытного обеда полагается поспать»!

– Да. Вялость и сонливость после еды – следствие перераспределения сил в пользу ЖКТ. И чем больше ест человек, тем больше энергии организм тратит на ее усвоение. Но запас прочности у аппарата пищеварения не бесконечен. И рано или поздно наступит момент, когда на усвоение пищи организму уже не будет хватать ни сил, ни средств (например, ферментов)…

– И что тогда?

– В таком случае пища усваивается не полностью и превращается из потенциального источника восстановления жизни, источника энергии и строительного материала, в орудие разрушения жизни – в «похитителя» энергии и в «строительный мусор». Ибо то немногое, что усваивается, дает недостаточно энергии для покрытия «расходов» на обезвреживание и выведение из организма непереваренного мусора. И если человек продолжает много есть, энергетические «долги» продолжают расти… А вы не задумывались, откуда берется энергия на погашение этих «долгов»?

– ???

– Отнимается у других, не менее важных, органов и систем, которые отвечают на этот энергетический «грабеж» сбоями в своей работе. Например, «обесточенность» иммунной системы проявляется в хронической усталости, склонности к аллергиям, инфекционным и раковым заболеваниям; «обесточенность» нервной – в интеллектуальной вялости, заторможенности. Получается замкнутый круг: у человека упадок сил, он пытается восстановить их обильным питанием, но сил становится все меньше и меньше.

– Совсем уж мрачную картину вы нарисовали! Но есть-то хочется! Неужели мой организм настолько глуп, что требует то, что ему заведомо вредно?

– Ваш организм требует то, что ему жизненно необходимо, но чего ему хронически не хватает, несмотря на все ваши старания. А именно – энергию и вполне конкретные структурные элементы (определенные витамины, микроэлементы, аминокислоты, жирные кислоты), причем у разных людей в разное время этот набор может очень отличаться. Да, теоретически они содержатся

в пище, но, чтобы их получить, надо разорвать этот замкнутый круг.

– Как?

– Меньше есть.

– Что-то я совсем запутался. Мне и так не хватает энергии и каких-то там элементов, а вы еще и мало есть предлагаете. Откуда я тогда добуду эти энергии и элементы?

– Энергию человек может получать не только из пищи, а что касается элементов… Нет, давайте по порядку. Предлагаю три довода в пользу малоедения: соответственно в структурном, энергетическом и психологическом ключах.

Как организм может сообщить вам, что ему не хватает чего-то определенного, например жирных кислот, содержащихся в оливковом масле? Не может же он на чистом русском языке сказать вам: «Хочу оливкового масла!»

– Не может.

– Однако он пытается до вас достучаться. И самый громкий «стук» – чувство голода. Но этот сигнал очень неспецифический. Как вы на него реагируете?

– Ем, конечно.

– Правильно, едите. Но часто вовсе не то, чего требует ваш организм, а то, что диктуют ваши вкусовые привычки. В результате – пищи много, толку мало и чувство голода по-прежнему с вами. Подобное состояние неудовлетворенности («хочется чего-нибудь эдакого») называется структурным голодом.

– Но как же я могу узнать, чего хочет мой организм?

– В идеале – поголодайте. А если не можете, то хотя бы временно (минимум дней на пять) перейдите на очень умеренное и простое, без всяких гастрономических изысков питание: только каши и овощи без соли, сахара, чая, кофе, мяса, молочных продуктов и т. д.

– И что, организм заговорит человеческим голосом?

– Нет, но у вас появится шанс услышать его собственный голос и понять смысл его просьб.

– Как это произойдет?

– Возможно, вы просто без тени сомнения будете знать, что сегодня вам хочется съесть именно этот продукт, а завтра – какой-то другой (а может, и тот же самый). Ведь именно так ведет себя заболевшее животное: отказывается от пищи, а потом ищет и находит ту единственную травку, которая способна его вылечить.

– И долго мне так поститься?

– Это вы определите сами. Важно войти во вкус, ведь распознавать, что действительно необходимо вашему телу, а чего

желает ваша психика, – это возможность лучше узнать себя. Я же вовсе не призываю вас есть меньше, чем требует ваш организм. Я пытаюсь убедить вас попробовать есть меньше, чем требуют ваши желания и привычки. Вы уже знаете, что «чем больше ешь, тем больше хочется». Рискните приобрести свой собственный опыт в обратном – «чем меньше ешь, тем меньше хочется», и тем здоровее становишься.

– Хорошо, но как все-таки с энергией-то быть? Если я стану меньше есть, то на переваривание будет тратиться меньше энергии, но ведь и оставаться ее тоже будет меньше!

– Разные продукты дают нам разное количество энергии, и дело здесь вовсе не в мертвых калориях. Но это тема отдельного разговора. А сейчас разрешите привести второй довод в защиту малоедения – в ключе энергетическом.

До сих пор мы говорили только о физическом теле человека и физических энергиях, призванных противостоять его разрушению и добываемых привычным способом – питанием. Но знания, пришедшие из глубины веков, представляют человека существом гораздо более сложным, не ограниченным одним лишь физическим телом. Современная наука разобрала это тело «по косточкам» и почти не оставила в его анатомии и физиологии белых пятен, но пока что не уловила и не охарактеризовала нечто, делающее это тело живым. Согласно древнему знанию, живым, то есть наполненным энергией, наше физическое тело оказывается благодаря неустанной работе тела энергетического (пранического). Это тело поглощает разные виды энергий из окружающего пространства (в том числе и из потребляемой нами пищи), трансформирует их в подходящую для физического тела форму и питает его. Обратите внимание: количество и качество этих жизненно необходимых нам энергий отнюдь не возрастает с увеличением количества потребляемой пищи. Ибо переедание (равно как и любого рода излишества) лишает энергетическое тело возможности эффективно усваивать энергии и наполнять ими наше физическое тело. В результате упадок сил только усугубляется. Легкое недоедание, напротив, стимулирует энергетическое тело к активному поглощению настолько качественной энергии, что вы будете чувствовать не голод и сонливость, а бодрость, легкость, живость, способность много и плодотворно работать. «Это ли не цель, что всем желанна»?

– Да, звучит весьма заманчиво. И что такое, по-вашему, «легкое недоедание»?

– Это когда вы не «отваливаетесь» от стола, а бодро выходите из-за него, испытывая легкое чувство голода. Потерпите несколько минут, и это чувство пройдет, особенно если

переключиться на что-нибудь интересное и важное. Например, представьте себе, что раздается телефонный звонок и отрывает вас от ужина. Вы выходите из-за стола, говорите минут 10–15, возвращаетесь к столу и с удивлением обнаруживаете, что есть уже не хотите.

– Сейчас много пишут о том, что надо работать над собой, заниматься духовными практиками и заботиться в первую очередь о пище для души. А мы с вами все об обычной еде говорим.

– Пришло время для третьего довода. За духовными практиками далеко ходить не надо. Можно работать над собой, совершая даже самые привычные, повседневные действия. Осознанное отношение к питанию способно превратить обычное поглощение пищи в замечательную практику контроля над желаниями, преодоления зависимостей и развития воли. Питайте свое тело, но не питайте его эгоистические желания обладать большим, чем ему необходимо! Поверьте, научившись соблюдать меру в еде, преодолевать жадность и отказываться от лишнего, вы приобретете бесценный опыт борьбы с собственным эгоизмом. Опыт, который вам очень пригодится в жизни. Опыт, который позволит вам вернуть и сохранить здоровье и силу не только тела, но и души.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Есть или не есть? Размышления о генной инженерии

О генной инженерии говорят сегодня все. Одни связывают с ней надежду на избавление человечества от страданий. Другие считают реальной опасностью, ведущей мир к нравственной и экологической катастрофе. На чьей стороне правда?

Основа генной инженерии – теория гена. Ген – единица наследственной информации, участок ДНК, кодирующий структуру определенного белка, вносящего свой вклад в формирование конкретного свойства живого организма. Цель генной инженерии – изменение свойств этого организма. Метод – введение новых генов, полученных либо от других организмов, либо искусственным путем. Результат – генетически модифицированный, или трансгенный, организм. Результат считается успешным, если свойства организма изменились именно так, как было задумано. И неудачным – если изменились, но не так («сделать хотел грозу…») или не изменились вовсе. Являются ли эти метод, цель и результат принципиально новыми для эволюции природы? И да, и нет. Нет, поскольку обмен генами один из основных механизмов эволюции живых существ. Да, поскольку то, что всегда делала природа, теперь пытается сделать человек.

Трансгенные бактерии

Первым и весьма перспективным объектом генно-инженерных манипуляций стали бактерии, поскольку они:

1) фантастически плодовиты;

2) послушны воле генного инженера, ибо устройство их генетической системы таково, что они отвечают на внедрение новых генов очень быстро и однозначно: есть ген – будет и белок;

3) привычны к чужим генам.

Именно популярностью природной генной инженерии в среде бактерий объясняется их уникальная приспособляемость к самым невероятным условиям. Например, обмениваясь генами, бактерии приобретают способность не только выживать в присутствии антибиотика, но и использовать это направленное против них «оружие» в качестве пищи.

Бактерии обмениваются генами как непосредственно, так и опосредованно – через вирусы. Не исключается и вариант обмена

генами между бактериями и высшими организмами.

Задача генных инженеров – выделить или искусственно создать нужный ген и встроить его в бактерию с целью… Цели ученых столь же многочисленны и разнообразны, сколь многочисленны и разнообразны сами бактерии.

Ведутся работы по созданию трансгенных бактерий, которые:

1) поглощают CO_2 из атмосферы (снижение парникового эффекта);

2) поедают вещества, загрязняющие почвы и водоемы;

3) производят водород (экологически чистое топливо);

4) синтезируют биодеградируемые пластики, каучук, шелк;

5) прицельно уничтожают насекомых и бактерий, поражающих сельскохозяйственные растения.

В НАСА обсуждается проект создания бактерий, способных перерабатывать марсианский грунт и выделять при этом углекислый газ, – с целью глобального изменения климата на Марсе. Потенциальные астронавты – бактерии, проживающие в Антарктиде.

С рядом поставленных задач бактерии уже справились. Например, более 20 лет трансгенные бактерии успешно производят в промышленных масштабах человеческий инсулин. Генно-инженерными способами получают также интерферон (противовирусный препарат широкого спектра действия), интерлейкин (противораковый препарат) и др.

Об обратной стороне проблемы ученые заговорили почти сразу, как только начались эксперименты по созданию трансгенных организмов. Отец генной инженерии Пол Берг и работавшие с ним ученые опубликовали открытое письмо в журнале «Сайенс» («Наука», США) с призывом приостановить исследования и разработать правила техники безопасности в обращении с трансгенными организмами. Причина – отсутствие стопроцентной гарантии, что измененные бактерии не выберутся из-под надзора исследователей и не пустятся «во все тяжкие». А также – невозможность однозначно предсказать, что будут делать беглецы на свободе и с кем захотят поделиться встроенными в них генами. Например, как будет вести себя не предусмотренная исследователем комбинация из двух изначально безобидных для человека генов, тем более если один из них – ген вируса обезьяны, вызывающий раковое перерождение ее клеток? А главное – ученые в принципе не способны охватить потенциальный «круг общения» трансгенных бактерий, поскольку сейчас им известно не более 10 % всех существующих природных микробов. Может быть, опасения напрасны, ведь за прошедшие три десятка лет ничего страшного не случилось? Или случилось,

но мы об этом не знаем? Или пока не случилось, поскольку многие биологические эффекты могут оказаться отсроченными?

Трансгенные растения

Трансгенные растения – плоды многолетних попыток человека изменить свойства созданного природой по своему усмотрению. Шанс встретить эти плоды на собственной тарелке теперь есть у каждого из нас. Для кого они полезны – для желудков покупателей или кошельков производителей? Сторонники широкого внедрения генно-инженерных технологий, позволяющих получать большое количество продуктов быстро и дешево, убеждают, что это поможет накормить голодающий из-за недостатка продуктов мир. Противники считают, что мировой «голодной» проблемой кто-то прикрывает свои экономические интересы. И в подтверждение приводят факты: в голодающих странах экспорт сырья для получения продуктов питания превышает импорт готовых продуктов; темпы роста производства пищевых продуктов превышают рост населения на 16 %.

О том, какие цели все-таки преобладают, можно судить по характеристикам уже созданных трансгенных культур. К ним относятся растения:

1) устойчивые к веществам, уничтожающим сорняки. Например, трансгенная соя компании «Монсанто» устойчива к гербициду – химическому веществу, уничтожающему растительность, – который эта же компания и производит. Результат – максимум урожая при минимуме затрат: распылять гербицид проще, чем выпалывать сорняки;

2) устойчивые к насекомым-вредителям. Такие растения благодаря встроенным бактериальным генам способны вырабатывать собственные средства защиты от вредных насекомых. В результате трансгенные картофель и томаты приобрели устойчивость к колорадскому жуку, хлопчатник – к хлопковой совке, а применение инсектицидов (от лат. *insectum* – «насекомое» и *caedo* – «убиваю») – дорогих и токсичных веществ – сократилось на 40–60 %;

3) с удлиненным сроком созревания плодов (не перезревают при транспортировке);

4) декоративные растения (флуоресцирующие цветы, например).

Влияют ли все эти ухищрения на питательную ценность продукта? На вкус, как правило, не влияют. А вот в химический состав могут привносить дополнения, безобидность которых для

человека, несмотря на утверждения производителей, вызывает большие сомнения. Недаром все больше людей (особенно в Европе) отдают предпочтение продуктам органического сельского хозяйства.

Чем же грозит человеку использование трансгенных растений?

1. Продукты чужих генов могут негативно влиять на обмен веществ человека.

Например, трансгенная соя характеризуется высокой концентрацией фитоэстрогенов (аналогов женских половых гормонов). Обычная соя с умеренным содержанием фитоэстрогенов предупреждает рак и замедляет процесс старения, но увеличение концентрации этих веществ может привести к преждевременному старению, нарушению процессов полового созревания и развитию злокачественных опухолей половых органов. Трансгенный картофель вызывал у крыс симптомы угнетения иммунной системы, поражения печени, изменений в щитовидной железе и селезенке и уменьшение объема мозга (А. Пуштай, Великобритания). Эти результаты были подтверждены независимой группой 23 ученых из 13 стран мира.

2. Поведение самих генов (в случае их встраивания в геном клеток человека) непредсказуемо. Подобные события маловероятны, но исследования Х. Гилберта (Великобритания) показали, что одна из 3000 бактерий микрофлоры кишечника может захватить ДНК из клеток генетически модифицированной пищи. А в кишечнике человека обитают миллиарды бактерий…

3. Безобидные вирусы-переносчики этих генов способны превратиться в агрессивных возбудителей известных и неизвестных болезней.

4. Опасность для экологии в целом связана с тем, что трансгенные растения могут распорядиться благоприобретениями по собственному усмотрению, а именно: а) поделиться полученными генами с другими растениями и с живущими в почве бактериями, непредсказуемые модификации которых в цели производителя не входили; б) направить встроенное в геном «оружие» не только против вредных, но и против полезных насекомых (например, пчел) и др. В результате и без того хрупкому равновесию в природе может быть нанесен ощутимый удар.

Поэтому возникают сомнения, но не в ценности научных исследований как таковых, а в своевременности их широкомасштабного внедрения. Может быть, плод научного поиска еще не дозрел? И потому как всякий незрелый продукт плохо усваивается природой?

Генотерапия

В получении трансгенных растений заинтересованы в основном производители. Совсем иначе люди относятся к генодиагностике и генотерапии, тем более что в разряд перспективных объектов генно-инженерных технологий входят не только относительно редкие наследственные болезни, но и такие распространенные, как рак и инсульт. Генотерапия – способ лечения заболеваний (как наследственных, так и приобретенных), вызванных нарушением работы генов. Он заключается во введении здоровых генов с целью исправления либо компенсации функций дефектных генов.

Уже достигнут успех (вплоть до полного исчезновения симптомов) в лечении врожденного наследственного иммунодефицита, вызываемого дефектом одного гена, структура которого расшифрована и функция предположительно ясна. В отношении других наследственных и приобретенных болезней успехи не столь очевидны. Связано это в первую очередь с тем, что взаимосвязь между геном и признаком нелинейна и неоднозначна. И чтобы понять, как те или иные нарушения в структуре и/или работе гена приводят к тем или иным сбоям в работе органов и организма в целом, недостаточно знать, где ген находится и как он устроен. Необходимо представлять себе, как регулируется его работа.

Все больше ученых приходит к выводу, что эволюция шла не столько путем изменения количества и структуры генов, сколько путем совершенствования систем управления их работой.

Экспериментальными моделями для изучения этого процесса служат животные. Но! Регуляция активности генов у человека и животных не происходит одинаково. Иначе человек не был бы человеком, ведь, например, 99 % генов человека и мыши совпадают!

Что делать?

Да, в генной инженерии, как и в любом деле, существуют проблемы и порождаемые ими опасности. Да, не стоит спешить с практическим применением технологий, в теоретическом обосновании которых еще слишком много белых пятен. Пока много… Но кто знает, может быть, в будущем эти технологии станут более совершенными, более человечными, будут больше соответствовать законам природы? А может, наука пойдет иным путем и получат развитие иные способы лечения болезней?

Хочется верить, что биотехнологии будущего не разделят судьбу открытия атомного ядра… Хочется верить, что наука будущего, какие бы формы она ни приняла, станет наукой для Человека.

А что для этого мы можем сделать уже сейчас, во времена, далекие от идеальных?

Прежде всего – не бояться! В России трансгенных продуктов пока не так много, а в мире уже набирает силу обнадеживающая тенденция к экологически чистому образу жизни, в том числе и питанию. Страх никогда не был эффективной защитой от чего бы то ни было. Если постоянно опасаться трансгенных продуктов, можно отравиться и обычными.

Лучший способ избавиться от страхов – стать независимым от чужих мнений, шаблонов реагирования, «рекламного» менталитета. Не допускать, чтобы кто-то подчинял нашу волю и управлял нашими чувствами и мыслями.

Мы не всегда можем изменить ситуацию, в которой оказались, но всегда можем изменить свое отношение к ней, то есть изменить себя. А для этого предлагаю использовать основной метод генотерапии: найти дефектный «ген» – недостаток, который мешает нам быть самими собой, и не удалять его (как не удаляют и «больные» гены), а компенсировать недостающую функцию. Как? Добавлением в нашу жизнь здорового «гена» – соответствующего достоинства.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

«О одиночество, как твой характер крут!»

Об одиночестве с точки зрения естествознания

В каком мире мы живем? Что является движущей силой событий, происходящих вокруг нас? Какова роль человека в этих событиях, можем ли мы что-то поменять в окружающем нас мире, или мы лишь безучастные наблюдатели действия стихийных природных сил?

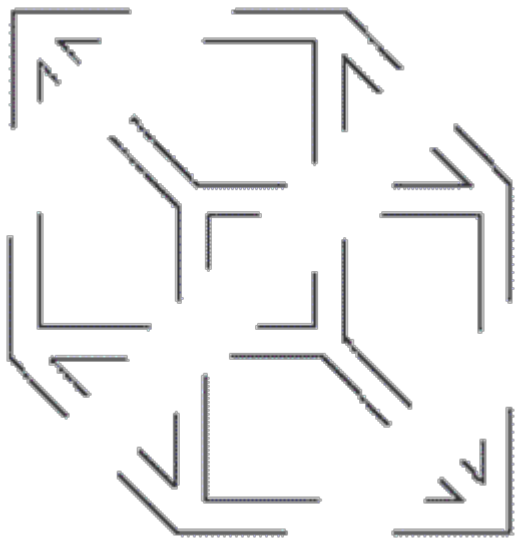
Ответы на эти вопросы человека интересовали с незапамятных времен. В глубокой древности природные силы олицетворялись божествами; во времена античности в натурфилософских школах Греции рождается метод умозрительного описания мира, когда вместо богов на сцене появляются природные силы – стихии огня, воды и т. п.

В XVII веке в Европе начинает развиваться научный метод познания Природы. Основан он на опыте и разуме: соединение наблюдений и размышлений привели к удивительным успехам в познании мира. Рождается механика Ньютона, благодаря работам Галилея, Коперника, Тихо Браге, Кеплера становится понятным устройство Солнечной системы, молекулярно-кинетическая теория строения вещества блестяще объясняет тепловые явления и дает начало машинной революции в промышленности, раскрываются тайны электричества, магнетизма, тяготения, открывается природа света. Труды Дарвина, Уоллеса и других эволюционистов разбивают библейские представления о постоянстве нашего мира. Приходит век Просвещения – век торжества науки. Кажется, что все проблемы, встающие перед человечеством, можно решить исходя из научного знания.

Однако вряд ли кто-то согласится с тем, что мы в нашем повседневном поведении в основном руководствуемся законами естествознания. Ежедневно мы принимаем множество решений, от достаточно мелких, типа «какого цвета рубашку я сегодня надену», до глобальных, касающихся жизненного пути, типа «не поменять ли мне работу» (жену, квартиру, образ жизни и т. п.). Выбирая тот или иной вариант, мы подчас действуем не рационально, а, скорее, эмоционально, по принципу «надоело», «нравится – не нравится». Рациональные же объяснения сводятся к ссылкам на принятые в обществе нормы поведения, моральные запреты, привычки…

* * *

Получается, что колоссальная часть насущных проблем человека не имеет отношения к научному знанию? Все, зачем нужна наука, сводится к развитию технологий, созданию новых машин, приборов, облегчающих наше физическое существование и обеспечивающих комфорт нашей персоне, и никак не связано с ответами на «вечные вопросы о главном» – о счастье, о любви, о смерти и бессмертии…



Не правда ли, это куб?

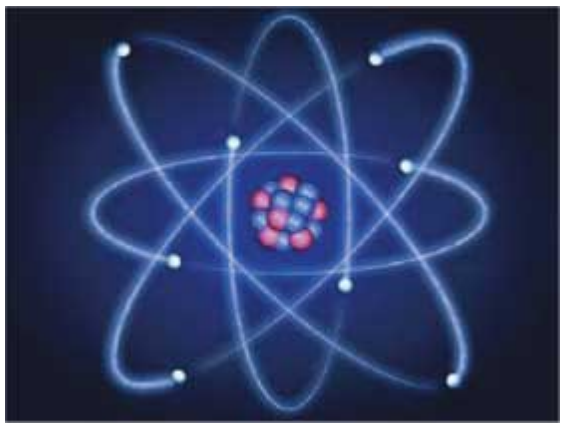
Если подчиняться строгим законам формальной логики, то, видимо, такой вывод и следует сделать. Научное, выверенное знание – это лишь маленькие огоньки в окружающей их тьме незнания. Однако даже далекие отблески этих огней помогают нам ориентироваться на довольно большом пространстве.

Наше сознание устроено так, что из фрагментов всегда стремится создать целое. Рассмотрим изображение на рисунке. Без особого напряжения мы видим куб, хотя, формально говоря, ничего, кроме кусочков ломаных линий, на нем не изображено. Так же и из известных нам точно установленных фактов мы складываем полную картину – картину мира, то есть совокупность целостных представлений об устройстве мира, Вселенной, о нашем месте в ней, о наших возможностях, способностях и т. п.; и исходя из этой картины мы строим нашу жизнь.

Насколько достоверны фрагменты, на которые мы опираемся, настолько достоверна и наша картина мира.

* * *

На знании физических законов строится физическая картина мира, которая, хотя формально и не содержит нравственных, эмоциональных и других аспектов, однако вписывается во всеобщую картину мира как «совокупность предметного содержания, которым обладает человек».



Модель атома

Но что знает современный человек даже о физической картине мира? Вернемся к науке XIX века. Помимо того, что она прекрасно описывала обширный круг природных явлений, она обладает замечательной особенностью: ее законы понятны и наглядны. Действительно, в основе классической науки лежат представления о пустом бесконечном пространстве, которое может быть заполнено предметами, никак не влияющими на пространство и не связанными между собой (кроме как силами гравитационного притяжения или электрическими или магнитными силами, которые проявляются в виде полей), время течет равномерно, везде одинаково и независимо от наблюдателей. Есть объекты и наблюдающие их субъекты, объекты ведут себя «объективно» независимо ни от чего, и на любой вопрос об их природе, поведении имеется ясный и однозначный ответ, никак не зависящий от вопрошающего субъекта. Весь наш жизненный опыт свидетельствует о том, что мир наш ровно так и устроен, ну уж по крайней мере пространство, время и предметы; что же касается объективных истин – мы свято верим, что они существуют, просто пока часть из них нам неизвестна. Да так нас, в основном, учат и в средней школе, а часто и в вузах.

И вот такая разделенность мира на взаимно не связанные

между собой предметы, существующие в пустом пространстве, которая по принципу, иллюстрируемому рисунком куба, переносится с объектов «мертвой» физической природы и на человека, вносит свою лепту в одну из самых тяжелых проблем современного человека – проблему одиночества, отделенности человека от других людей и от природы. Речь идет не о физической изолированности, отсутствии контактов, а именно о внутреннем одиночестве, разрыве связей на уровне души. Это чувство тяготит нас, дает ощущение ненужности, покинутости человека во Вселенной.

* * *

Но так ли безусловно верны эти представления, как мы в этом уверены? Ведь до эпохи Просвещения господствовали представления о человеке как сыне Природы, о Боге, любящем свое творение и т. п., а сейчас они воспринимаются как просто метафоры. Таким образом, классическая картина мира входит в противоречие с традиционными представлениями о единстве мира, не только материальном, но и духовном.

Однако ряд открытий XX века показал, что наши классические представления о таких фундаментальных понятиях, как пространство, время, вещество, просто неверны. В это трудно поверить – но оказывается, что пространство связано со временем и ведет себя по-разному для разных наблюдателей. Что энергия и масса – лишь разные проявления одной сути, что пространство и время не существуют вечно, а родились когда-то вместе со Вселенной. Эти и множество других открытий сделаны благодаря тому, что ученые смогли заглянуть в такие уголки нашего мира, пространственные и временные масштабы которых несоизмеримо малы или велики по сравнению с привычными нам размерами и ритмами, и оказалось, что физика этих явлений принципиально отлична от классической. И трудность ее осознания в том, что ее законы, в отличие от законов классической науки, начисто лишены очевидности и наглядности.

* * *

Одной из наиболее парадоксальных с точки зрения бытового опыта является физика микромира. Поведение микрочастиц оказалось настолько неожиданным, что физики отказались от попыток «понять» его законы и вместо этого стараются

«привыкнуть» к ним. Одним из примеров этого является так называемый парадокс Эйнштейна – Подольского – Розена (ЭПР). Теоретический и экспериментальный анализ этого парадокса свидетельствует о том, что специально приготовленные частицы, физические параметры которых связаны между собой (например, сумма значений параметров первой и второй частицы равны нулю), сохраняют эту связь на сколь угодно далеком расстоянии. Проявляется это в том, что воздействие измерительного прибора на одну частицу при измерении ее параметров тут же сказывается на параметрах второй. Это свойство микрочастиц можно трактовать как единство квантового мира: пара связанных частиц описывается единой математической моделью (общей волновой функцией, квадрат которой дает вероятность обнаружить те или иные значения физических параметров частиц), поэтому изменение одной частицы меняет систему в целом. В принципе, можно предложить классический вариант этой ситуации, который не вызовет удивления: пусть имеется два шара – белый и черный, – упакованных в две коробки. Одну коробку увозят на другой конец Вселенной (это можно сделать мысленно, не тратя средств на путешествие), а вторую открывают; если в ней белый шар, то автоматически и мгновенно становится известно, что в первой – черный. Отличие квантового парадокса ЭПР в том, что до «открытия ящика», то есть до измерения, ни первая, ни вторая частицы НЕ ИМЕЛИ определенных физических характеристик – они их ОДНОВРЕМЕННО ОБРЕТАЮТ в момент измерения (волновая функция, описывающая их взаимосвязанные физические параметры, одновременно схлопывается в две точки, определяющие точные значения параметров).

Приведем еще один мысленный эксперимент, показывающий единство материального мира, который относится уже не к микромасштабам, а ко всему космосу. Это так называемый принцип Э. Маха, простейший вариант которого можно пояснить так: инерциальные свойства тел обусловлены их взаимодействием с бесконечно удаленными большими массами Вселенной. Иными словами: удаление всей массы Вселенной приведет к тому, что вы лишитесь собственной массы. В подтверждение этого принципа проведем следующий мысленный эксперимент. Возьмем два одинаковых тяжелых шара, свяжем их веревкой и заставим крутиться вокруг их общего центра масс – вокруг точки, находящейся в середине веревки. Естественно, веревка натянется – это действуют центробежные силы. Однако если во всей Вселенной есть только эти два шара, то нет никакой возможности убедиться, что шары вращаются, – вращение должно фиксироваться системой координат, а ее не с чем связать! Не

ясно, вращаются эти шары или находятся в покое. Из этого сторонники принципа Маха делают вывод о том, что веревка не будет натянута – инертные свойства шаров исчезнут.

Эти два небольших эпизода из области физики дают нам возможность несколько более глубоко взглянуть на окружающий нас мир, все еще полный загадок и тайн, и понять, что мы не столь уж независимы от всего творящегося вокруг нас.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Древние науки

Алхимия

Алхимия родилась в Средние века, хотя правильнее будет сказать возродилась, поскольку она возникла в глубокой древности. Ко временам Средневековья ее таинственные метафизические знания были почти утрачены, но остались практические указания, рецепты, советы, которые нужно было осуществлять, чтобы они могли стать доказательством ее подлинности и действенности.

Поэтому в Средние века мы видим огромное количество экспериментов. Мы находим множество исторических свидетельств об алхимиках, которые сумели довести до завершения свой труд, достичь того, что нам кажется утопией: они сделали золото. И были вознаграждены за это королями. Мы также находим упоминания об алхимиках, которые, несмотря на обещания и огромные старания, не добились успеха. Им не приходилось рассчитывать на милость королей и знати. А есть свидетельства об алхимиках, которые исчезали – вместе со своими лабораториями!

Что же мы можем почерпнуть из этих легенд? Что оставила нам эта необычная, загадочная наука?

Первое и основное, что приходит на ум, когда говорится об алхимии, – это поиск способа получить золото из менее благородных металлов, чтобы обогатиться и в конечном итоге обрести власть.

Другая цель этой науки – достижение бессмертия. Об алхимиках, людях, посвятивших свою жизнь алхимическим занятиям, ходило множество странных слухов. Среди прочего поговаривали, будто бы они нашли формулу бессмертия – конечно физического, поскольку в наше время это единственная форма бытия, которая интересует людей: все хотят узнать, как остаться вечно молодыми.

И третья цель алхимии – достижение счастья. О ней молчат философские трактаты, однако думается, что поиски золота, молодости и счастья имеют нечто общее. Алхимики искали одного и того же: счастья, вечной молодости или сказочного богатства (конечно, если не касаться метафизической части их учения).

Однако, хотя эти представления широко распространены в современной литературе, задача алхимии, как мы увидим, совсем другая.

Но откуда же пришла эта легенда?

Немного истории

Алхимики существовали еще в Древнем Китае, и не только в исторический, императорский период. Они были уже в мифические времена, в эпоху первочеловека Паньгу, в эпохи Небесных императоров и легендарных Владык, которые принесли на землю чудесную тайну – Огонь. Тогда появились братства кузнецов, владевшие величайшими таинствами, поскольку, работая с металлами, они добивались их изменения, трансмутации и дифференциации.

В эти существовавшие с незапамятных времен практические знания толику духовности и метафизики внес Лао-цзы.

Алхимия существовала и в Индии. Она также имела магико-практический характер, но не сводилась к изучению металлов, как в братствах Древнего Китая. Главной ее целью был Человек. Труды индийских алхимиков посвящены трансмутации человека, его внутреннему изменению, достижению мистических состояний и всем способам развития, которые возможны при применении этой науки к человеку.

Как не упомянуть о древнеегипетской алхимии? Разве могли не знать ее необыкновенные ученые Древнего Египта, которые удивляли своих современников и до сих пор поражают нас? Египтяне должны были знать многое о природе камней и металлов, человека и Вселенной, чтобы – вот лишь несколько примеров – устанавливать камни пирамид один на другой без соединительного раствора; чтобы делать измерения без соответствующих инструментов (так, по крайней мере, пишут в книгах) и обрабатывать диорит медными орудиями (присутствие следов меди показывает радиоуглеродный анализ), что сравнимо с резьбой по дереву бумажным ножом. Нам придется допустить, что египтяне знали формулы, условия и методы изменения свойств природных тел.

Египетская алхимическая традиция восходит к Тоту, богу мудрости и наук. К нам она пришла через греков. Этимология слова *алхимия* и имени Гермеса (и то и другое связано с тайной) – так называли Тота в Греции – дает нам основание говорить об алхимии как о *герметической* традиции, связанной с Гермесом не только как с божеством, но как с принципом *таинства*, одной из характеристик египетского Тота и греческого Гермеса. Герметические, алхимические знания всегда старались охранять – не из эгоистических стремлений, но из предосторожности, чтобы те, кто недостаточно понимают, не могли употребить их во вред.

Алхимическая традиция Древнего Египта дожила почти до IV–V веков, развиваясь в философских школах Александрии. В

VII–VIII веках эту многовековую мудрость, став ее хранителями, у египтян переняли арабы и позже передали Европе.

В Западной Европе возрождение алхимии началось в XI веке, в эпоху Крестовых походов. Люди, попавшие на Восток, увидели совершенно иной мир, наполненный давно забытыми знаниями и рассказами, авторов которых уже никто не помнил. Среди того, что они принесли с Востока, была и алхимия, и ее древо вновь пустило корни в европейском мире, где она уже была известна в давние времена.

Возможно, самим названием *алхимия* мы обязаны арабам. У них была некая наука *Ал-кимийя*, видимо имевшая отношение к работе с черной землей. Древнее имя Египта – *Кем, Кему* или *Кеми*, то есть «Черный», «Черная земля», «Темная земля», «Темно-красная». По-видимому, арабы в благодарность мудрецам Древнего Египта, своим учителям и вдохновителям, дали своей науке, которая имела дело с черной землей, с материей, с тяжелым, темным, земным, название *алхимия*. Целью этой науки была великая трансформация, великое открытие, великое превращение.

Физические, химические и алхимические процессы

Часто в алхимии видят предшественницу химии, так же как астрологию считают предшественницей астрономии. Говорят даже, что алхимия – безумная мать разумной дочери химии.

Но это не так. Хотя и алхимия, и химия работают с природными элементами, их принципы и цели, а также методы различны. Химии необходимы химические вещества, лаборатории и физический посредник – человек. Алхимия же кроме этого нуждается в философских и моральных основах, и ее опыты осуществляются не всегда при помощи физического тела, но всегда при помощи души.

Поэтому мы отрицаем существование прямой взаимосвязи между этими науками. Кроме того, необходимо помнить, что древние обычно четко различали физические, химические и алхимические явления и не ставили между ними знака равенства.

Приведем пример физической, химической и алхимической трансформации.

Физическое воздействие на любое тело меняет его форму, но не меняет молекулярную структуру, то есть глубоких, внутренних изменений не происходит. Возьмем кусочек мела. Мы можем истолочь его, и он изменит свою форму, из брусочка превратится в меловой порошок. Но молекулы мела не изменятся, они

одинаковы и у порошка, и у брусочка. Это явление, связанное с изменением формы, называется физическим.

Рассмотрим теперь другой пример. Все знают, что молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Если мы соответствующим способом отделим водород от кислорода, то добьемся разделения молекулы воды и получим два разных элемента, которые будут существовать по отдельности. Это химическое явление.

Теперь, чтобы увидеть, что такое алхимическое явление, предположим, что мы взяли атом водорода и с помощью приемов, свойственных алхимии, осуществили его внутреннее изменение, преобразование, в результате которого атом водорода превратился в атом другого элемента. В наше время этот процесс известен как ядерная или атомная реакция, мы называем его расщеплением атома. Но на самом деле это алхимический феномен.

В этих трансмутациях есть глубокий смысл. Он связан с принципом Эволюции: все существующее в природе, во Вселенной движется, развивается, стремится к чему-то, имеет цель и предназначение – и камни, и растения, и животные, и люди.

Целью алхимических экспериментов был поиск того, что могло бы улучшить, ускорить рост, помочь эволюции. Ведь то, что когда-нибудь станет золотом, может быть золотом уже сегодня, поскольку это и есть его истинная суть. А то, что в человеке когда-нибудь станет бессмертным, может быть бессмертным уже сегодня, поскольку это истинная суть человека. То, что когда-нибудь станет совершенным, может быть совершенным уже сейчас. И если есть способ сделать это за минуты, то зачем тратить на это часы?

Таким образом, алхимик, если он хорошо применяет свою науку и философию, превращается в истинного благодетеля для природы, которой он помогает быстрее развиваться.

Вот смысл трансмутаций, вот то, что во многих случаях именуется *золотом*. Золото – это символ совершенства, высшей точки развития, то же, что и Солнце. Все должно возвращаться к своему первоисточнику, к своему предназначению. Все должно стать совершенным, все должно прийти к своей высшей точке.

Почему же тогда некоторые алхимики так стремятся соблюсти тайну, сохранить знания в кругу посвященных, закрытыми, чтобы никто не смог приблизиться к ним и тем более понять их? Почему Книга алхимии нам недоступна? Почему алхимию, как и все древние эзотерические знания, называют обоюдоострым оружием?

Потому что это оружие опасно для тех, кто не умеет владеть

самим собой, своими страстями, земными потребностями. Оно опасно для тех, кто ведом эгоизмом, кто использует эти знания только для собственной выгоды, но не ради природы и других людей. Именно поэтому алхимические знания так тщательно охраняются и стали тайными, закрытыми, так что нужно много времени, чтобы суметь дойти до их сути. Столько времени, что, как говорил Платон, когда уже к старости мы начнем понимать что-то, мы станем таким спокойными, переживем столько всего, что, возможно, у нас появится естественное внутреннее намерение работать и создавать, не отчаиваясь и не желая власти любой ценой.

Основные законы и принципы алхимии

Давайте коротко рассмотрим законы и принципы, лежащие в основе алхимических знаний.

Начнем с принципа, без которого невозможно понять алхимию. Это *единство Материи*.

В проявленном мире материя может принимать тысячи различных форм, нескончаемое разнообразие и богатство которых поражает воображение. Но Материя – основа, корень – едина.

Подразумевая под Единой Материей, Великой Первоматерией великий первичный принцип, который является основой, фундаментом всего космоса, мы можем прийти к другому закону, о котором говорит алхимия: все, что есть в Макрокосме, есть и в Микрокосме, все, что есть в великом, есть и в малом, все, что есть на небе, есть и в человеке, и наоборот. И мы можем понять космические явления, проводя аналогии с процессами, происходящими в нас самих. Есть сходство, соответствие, подобие, поскольку все исходит из Первоэлемента, служащего основой и для большого, и для малого, и для того, что наверху, и для того, что внизу.

Алхимическая работа основана на этом принципе, алхимические трансмутации не противоречат природе, не разрушают ее, а ведут по прямому пути подобий. Путь от свинца к золоту, о котором мы столько раз слышали, – это прямая линия, прямая дорога; предназначение свинца – стать золотом, предназначение людей – стать богами. Вот те трансмутации, к которым мы стремимся.

Рассмотрим следующий принцип. Первоматерия состоит из трех элементов, которые в алхимической терминологии имеют названия *Сера, Ртуть* и *Соль*. Разумеется, это не химические элементы серы, ртути и соли – их имена взяты в качестве

символических названий для особых элементов природы.

Сера, Ртуть и Соль комбинируются в различных соотношениях, от которых и зависит степень совершенства тел природы. Чем больше Серы, тем выше степень совершенства, поскольку Сера ближе всего к Солнцу, к золоту. Наоборот, чем больше Соли, тем меньше степень совершенства, тем больше тяжелого, телесного, земного.

Какова же задача алхимика? Изменять эти соотношения, дабы трансформировать все в золото. Осторожно, это не значит, что мы должны превратиться в безумных любителей золота! Когда мы утверждаем, что все должно превратиться в золото, мы имеем в виду, что все тела должны достичь такого соотношения Серы, Ртути и Соли, какое для каждого из них является наивысшим и совершенным.

Эти три элемента есть и в человеке. В нем есть Золото, Первичное Золото – его Высшее Я: Архетип человека, тот человек, о котором мы мечтаем и который превосходит все понятия, рожденные умом.

В человеке есть Сера. Это Дух, то наивысшее, что мы можем представить в человеке, совокупность его потенциалов и достоинств. Это высшая способность человека понимать не только логикой, умом, но и интуитивно. Наиболее полное выражение воли и божественного в человеке, наибольшая тонкость его души.

Есть в человеке и Ртуть. Мы называем Ртутью Душу, то, что оживляет человека, то есть всю совокупность наших психических и жизненных функций: эмоции, страсти, чувства, жизненную силу, желание есть, спать, бегать, говорить, плакать, смеяться, жить.

А что такое Соль в человеке? Это его тело.

Кто же такой совершенный человек? Это тот, кто отдает приоритет Сере, тот, кто мало-помалу достигает стабильности этих трех элементов, при которой высшее преобладает над низшим. Эту идею передает древний символ креста. Вертикальная перекладина – это Сера, горизонтальная – Ртуть. Точка их пересечения, точка стабильности, где все проявляется, воплощается и покоится, – это Соль.

Но алхимические процессы можно передать не только с помощью этого троичного деления. В древних религиозных и философских школах утверждалось существование семи «тел», или планов, человека. Есть подобное учение и в алхимии.

Так, алхимическая наука говорит о четырех низших и трех высших принципах. Четыре низших представлены Серой, Ртутью и Солью. Сера соответствует Огню. Ртуть, которая может находиться в двух состояниях, соответствует Воздуху, когда она

жидкая, и Воде, когда она твердая. Соль соответствует Земле. Здесь мы встречаемся со знаменитыми четырьмя стихиями алхимиков: Огнем, Воздухом, Водой и Землей, – которые не являются ни огнем, который нам знаком, ни воздухом, которым мы дышим, ни водой, которую мы пьем, ни даже землей, о которой мы думаем, когда произносим слово *земля*.

Согласно алхимикам, единственная стихия, которую мы знаем, – это Земля, поскольку наше сознание погружено в нее. Мы знаем воду Земли, воздух Земли, огонь Земли, но не знаем истинных Воды, Воздуха и Огня.

Чтобы понять, как стихии проявляются в человеке, надо представить Землю как тело, Воду как жизненную силу, как то, что делает нас живыми, Воздух как психику или совокупность эмоций, ощущений, которые дают нам возможность выражать свои чувства, и Огонь как способность мыслить, рассуждать, понимать, иметь связь с идеями. Это четыре стихии в человеке.

Если принять влияние семи основных планет на человека, тогда к четырем уже упомянутым принципам присоединяются еще три: разум, направленный не на себя, но на все сущее, Высший Разум; Интуиция, то есть прямое улавливание и мгновенное понимание; и Чистая воля, задумывающая действие само по себе, без желания вознаграждения.

Великое Делание

Мы много раз слышали о Великом Делании, которое осуществляется над Первичной Материей, – о ее трансмутации, о превращении ее в Философский камень.

Великое Делание – это и практика, и метафизика.

Если говорить о практической стороне Великого Делания, то она может охватывать абсолютно всё, от тела до Души. Работу необходимо начинать с выделения, отделения Первоматерии (Первичной единой Материи, о которой мы говорили вначале). Как утверждают алхимики, есть возможность распознать, выделить и собрать ее в нашем мире, хотя никто из них не говорит, как это сделать.

В этой Первоматерии, как и во всякой материи, присутствуют в определенном соотношении Сера, Ртуть и Соль.

Первый этап Великого Делания состоит в отделении Серы. Второй – в отделении Ртути. Сера и Ртуть креста – это в действительности то, что интересно разделять. Соль не более чем соединяющий элемент, существование которого имеет смысл, пока существует крест. Так же как существование тела имеет

смысл, пока наш дух и наши психофизические элементы объединены, – тогда тело служит средством выражения их единства.

Третья фаза Великого Делания самая тонкая, это новое объединение, «брак» Серы и Ртути, образование того, что алхимики символически называют Гермафродитом, того, кто больше не имеет различий. Этот Гермафродит сначала мертв, лишен жизни.

Алхимики символически описывают, как Душа этого Гермафродита поднимается на Высшие Небеса и просит Бога даровать этому телу новую, отличную от предыдущей жизнь, потому что «брак» Серы и Ртути – это следствие того, что они были разделены, отделены, узнаны и снова объединены.

Бог нисходит с Душой, дает ей войти в тело Гермафродита, и это тело рождается второй раз. Если бы нам надо было выразить это не так символично, а более простыми словами, то мы бы сказали: родилось сознание, человек пробудился. Вот что имели в виду древние, когда называли своих посвященных Дважды рожденными.

Конечной целью Великого Делания алхимики называли Философский камень. Это очень глубокий символ, под которым можно понимать и универсальную панацею, превращающую людей в богов, а солнца в огромные вечные звезды, и трансформацию простого свинца в золото.

Но Камень действует не напрямую, его необходимо растолочь в порошок. Он будет золотисто-красным, если предназначен для трансформации в золото, и белым, если предназначен для трансформации в серебро.

Философия

И теперь мы спрашиваем себя, насколько правдивы эти легенды о получении золота, о работе с Философским камнем, об эликсире бессмертия, о вечном счастье? Неужели это все неправда? Нет, без сомнения, нет. Разве могли сотни людей, доказавших свои ум и способности, посвятить целую жизнь обману, выдумкам? Просто здесь, как и во многих других случаях, истина прячется за символами, не дающими сразу постичь ее глубокий смысл.

Что предлагает философия алхимии, о которой так сложно говорить? Она открывает две грани: теорию, то есть все, что связано с духом, с познанием, и практику.

В отношении познания алхимическая философия утверждает,

что нужно обращать внимание не на внешний вид чего-либо, а искать глубокие корни и причины всего. Важна не форма предметов, но дух, который живет в них. Философия учит нас всегда идти глубже в познании природы, учиться жить вместе с ней, потому что природа обладает теми же причинами бытия, что и человек, такой же сущностью живого.

С практической стороны (мы не имеем в виду получение золота для обогащения) алхимия учит человека возвращать себе силы, которые он утратил однажды, в определенный момент эволюции, о котором упоминают все философские и религиозные учения. Дело в том, что человек не приходит на землю – он «падает» на нее; он не рождается на земле, а спускается на нее. Так сложилось, что человек больше не мог оставаться в другом месте, он потерял право находиться там.

И алхимия возвращает человеку не что иное, как способность подняться, снова расти, или, как мы говорили раньше, ускорить свою эволюцию. Алхимия дает человеку шанс вновь обрести утраченное когда-то бессмертие. Обратите внимание на это утверждение: человек не становится бессмертным – человек изначально бессмертен!

Ошибочно думать, что это бессмертие физического тела. Многие философы и мудрецы уже объяснили нам, что бессмертие – это не свойство тела, это качество духа. Бессмертен дух! Большая проблема человека в том, что он не знает, не осознает, не проживает, не понимает бессмертия своего духа, что он пойман в ловушку своего тела, ограничен только жизнью тела и только для него ищет бессмертия. Проблема в том, что только через тело, которое человек видит, ощущает, он хочет утолить жажду вечного.

Если человек осознает, что он существует и продолжит существовать за пределами физической видимости, то он действительно бессмертен. Именно к этому стремится алхимия – давать не уже имеющееся, но то, что можно дать еще: каплю сознания, частичку знаний, немного мудрости.

Разве может быть несчастлив человек, который убедился, что может расти, совершенствовать себя, трансмутировать глину своей личности в золото духа, а бессознательность и невежество – в понимание своей сути? Разве может быть несчастлив человек, который нашел самого себя? И неужели мы можем назвать счастьем то, что добывается физическими, материальными, земными средствами? Дают ли счастье деньги, большой дом, более-менее известное имя? Может быть, стоит оставить термин *счастье* для чего-то большего, чем просто обладание? Разве не счастлив, наконец, тот, кто познал самого себя?

И поэтому алхимики не обманывают: есть золото, есть бессмертие, есть счастье. Все это достижимо, это можно добыть в башне с лабораторией через многие годы занятий и усилий – иногда таким простым и естественным способом, что мы им сначала пренебрегаем.

Каждый человек – это башня. В душе каждого из нас есть своя внутренняя лаборатория, в каждом живет алхимик. Почему же мы мечтаем о чем-то необычном, когда богатство уже в наших руках? Я не говорю, что алхимиков не было, но я утверждаю, что и мы обладаем частичкой Знания, в данном случае – алхимического знания.

В каждом из нас есть тот, кто совершает Великое Делание, у каждого из нас есть инструменты, материал, силы, жизнь, чтобы получить золото совершенства. Каждый человек может из свинца своих недостатков сделать золото своих достоинств. Но сначала надо захотеть этого, как алхимики хотели получить золото.

Кроме желания надо еще работать ради этого; часто алхимики посвящали всю свою жизнь достижению этих целей. Не стоит думать: «То, что у меня есть, плохо; я подую на руки, и завтра будет лучше», нет, этого недостаточно. Надо создать свою внутреннюю лабораторию. Трансмутация произойдет, и через золото достоинств придет осознание своего бессмертия. Придет знание, что мы были всегда и будем всегда, и не важно, какие у нас будут черты лица, какой голос и размер одежды.

И достигнув кульминации этого процесса, мы станем людьми, которые знают, кто они и чего хотят, знают, откуда они пришли и куда идут.

Делия Стейнберг Гусман, президент международной культурной ассоциации «Новый Акрополь»

Алхимия и наука

Современная наука обнаружила удивительные свойства нашего мира. Для точного выражения своих знаний она разработала специфический язык, непонятный простым смертным. Но такой язык был и у алхимиков – и, пытаясь сегодня толковать их трактаты (ключ к которым потерян), мы находимся в ситуации, похожей на ту, в какую попал бы средневековый алхимик, окажись в его руках учебник по квантовой теории поля.

А есть ли связь между знаниями алхимии и современной науки? Попробуем и в той, и в другой увидеть не конкретные «слова и буквы» их языка, а принципы и законы, о которых они говорят.

Еще лет 15 назад алхимию считали «неразумной матерью разумной дочери химии». Так, по крайней мере, говорилось в учебниках истории науки. Однако с этим соглашались и соглашаются не все.

«Не всегда и не везде она была прологом к химии… если от алхимических техник в какой-то момент отделилась новая научная техника, давшая начало современной химии, это не означает, что все алхимические техники были прагматическими», – заметил в своей работе «Азиатская алхимия» румынский философ и культуролог Мирча Элиаде. Он видел в алхимии, скорее, «теоретическую основу магии», которая давала возможность понять, куда направлено течение природных процессов, таких, например, как созревание зерен в недрах земли или развитие плода в чреве матери, а также – созревание металлов и других минералов. Алхимические знания помогали адептам ускорять или замедлять эти процессы.

Швейцарский психолог Карл Густав Юнг увидел сходство алхимических трансформаций с этапами развития психики человека в процессе обретения им индивидуальности.

Древние мистики, по свидетельству Е. П. Блаватской, рассматривали алхимию как знание, которое позволяло использовать природную творческую энергию – «энергию мысли», в восточной традиции называвшуюся *крия шакти*. Именно эта энергия делает любое творение истинным произведением искусства, преобразуя «мертвую материю» в «живую вещь», изменяя ее внутреннюю суть.

Интерес к алхимии сегодня связан не только с возможностью получить золото из менее благородных металлов. Все чаще в ней пытаются увидеть общие знания о принципах, лежащих в основе любых изменений, идет ли речь о трансформации, буквально

означающей «изменение формы», или о принципиально ином, глубинном изменении сути вещей – трансмутации. Это делает алхимию, скорее, не наукой, а междисциплинарным знанием об эволюции и ее самых общих законах.

Какие же принципы мы можем выделить из современных переложений древних алхимических трактатов?

1. Мир един. Это общее представление всех традиционных наук, состоящее в признании единого источника мира, единых законов его существования и единой творческой силы в алхимии, выражается в понятии первоматерии – некоторой исходной субстанции, общем начале всех вещей: они рождаются из нее в процессе алхимической трансмутации.

2. Мир обладает структурой. Алхимия утверждает существование трех основных первоэлементов – соли, ртути и серы, из которых, соединенных в разных пропорциях, создано все сущее. При этом соль имеет отношение к физической сфере, ртуть – к психической, а сера – к области духа. То есть алхимия признает существование невидимой части мира.

Другой алхимический ключ объясняет структуру вещей в терминах стихий. Стихия мыслится как природное основание, корень, как одна из главных сил природы. В переводе с греческого это слово означает «первоначало, первооснова, элемент». Европейские алхимики считали, что стихий четыре: Огонь, Воздух, Вода и Земля. В китайской традиции их пять: Металл, Земля, Вода, Дерево и Огонь. Стихии обладают определенными качествами: Огонь – теплый и сухой, Воздух – теплый и влажный, Вода – влажная и холодная, а Земля – холодная и сухая. Заметим, что с окружающими нас физическими средами они имеют мало общего.

Земля Вода Воздух Огонь

3. Изменение – свойство мира. Все вокруг нас находится в движении, которое имеет свою цель и свои этапы. Например, алхимики считали, что металл должен в виде руды родиться в

чреве земли и затем достичь своего высшего, чистого и наиболее ценного состояния – золота. И они помогали природе проходить свою эволюцию, в частности превращая свинец в золото. Труд алхимика, так же как и все в природе, имел свои этапы. Основных этапов было три. Первый – *нигредо*, или «черное дело», цель его – найти первоначальные элементы: соль, ртуть и серу, выделить их из исходного материала. Второй – *альбедо*, «белое дело», – связан с очищением этих составляющих, после которого они обретали наибольшую силу. На третьем этапе – «красного дела», или *рубедо*, – происходило соединение элементов в нужной пропорции. Результат «красного дела» – философский камень, всеобщий трансформатор; в его присутствии все вещи достигают наибольшей силы, полностью выполняя свои эволюционные задачи.

Время идет. Сейчас оккультные науки не имеют того авторитета, какой был у них в средние века и ранее. На смену им пришло научное знание. Но мир, который оно описывает, остался прежним.

1. Единство мира с точки зрения науки. Существование общих законов природы – основное положение современной науки. Даже в энциклопедическом словаре физика определяется как «наука о простейших и наиболее общих законах природы». Единое описание всех природных взаимодействий физики ищут уже более ста лет, и, по-видимому, первым успеха в этом добился Дж. Максвелл: он построил теорию, единым образом описывающую электрические и магнитные явления. В начале XX века А. Эйнштейну удалось показать, что такие разные физические параметры, как материя и энергия, являются проявлениями единой материи-энергии. Он упорно работал над созданием единой теории поля, но окончательно это не удалось сделать до сих пор, хотя надежды физики не теряют.

В современных научных представлениях нашлось место и первоматерии, долгое время казавшейся плодом фантазии алхимиков. Это – особое состояние материи, в котором она существовала на ранних стадиях развития Вселенной, в первые моменты после Большого взрыва; из нее и получилось все многообразие полей и частиц, которые наблюдаются на современном этапе эволюции Вселенной. На Земле же сейчас аналог первоматерии можно найти в организмах животных и человека – это так называемые стволовые клетки, которые при необходимости развиваются в клетки различных тканей. У растений также существуют клетки, преобразующиеся в процессе роста в разные ткани, – они находятся на кончиках корней и стеблей, в «точках роста».

2. Структура мира. В поисках элементарных составляющих материи наука забирается все глубже и глубже в микромир. На роль «самых первоначальных частиц» сначала претендовали молекулы, затем атомы, затем протоны и нейтроны, составляющие ядро атома, и вращающиеся вокруг него электроны, теперь же заглянули внутрь и этих частиц.

Однако поиск ведется только в области физического мира. Общепризнанных фактов, свидетельствующих о существовании у материальных вещей психического и духовного планов, пока не найдено. До сих пор физики сознательно не поднимали эти вопросы, поскольку идеалом науки всегда был поиск «объективного знания», не зависящего от сознания наблюдателя. Тем не менее XX век и здесь сказал свое слово: пытаясь описать явления в микромире, ученые столкнулись с принципиальными сложностями, преодолеть которые можно, лишь исследуя с единых позиций реальность и ее отражение в сознании человека. По словам профессора М. Б. Менского, сотрудника Физического института им. П. Н. Лебедева РАН, физикам приходится делать очень трудный для них вывод: «теория, которая могла бы описывать не только множество альтернативных результатов измерения и вероятностное распределение по ним, но и механизм выбора одного из них, обязательно должна включать сознание».

3. Превращения материи. Исследование физических полей на микроуровнях привело ученых к созданию одной из самых удивительных концепций современной науки – теории физического вакуума. Эта теория возникла из попыток описать область пространства, свободную от частиц и физических полей. Оказалось, что существование таких систем принципиально невозможно и что микроскопические области Вселенной заполнены виртуальными элементарными частицами – они рождаются и мгновенно исчезают. Эта концепция является прекрасной иллюстрацией к древней китайской поговорке «Нет ничего более постоянного, чем изменения». За кажущейся стабильностью наблюдаемых нами объектов стоят процессы непрерывных трансформаций, протекающие на микроскопических масштабах пространства и времени.

Еще один штрих к изменчивости мира – представление об эволюции химических элементов, казавшееся абсолютно неправдоподобным химикам XIX века. Оказывается, атомы, эти мельчайшие исходные неделимые кирпичики мироздания, тоже изменяются! Когда-то существовали только водород и гелий, и все химические элементы, из которых теперь состоит Вселенная, и – как ее часть – наша планета с живущими на ней организмами, были синтезированы из них. Колоссальные энергии, бушующие в

недрах звезд и выделяющиеся в моменты их гибели (при взрывах сверхновых), заставляют ядра атомов сливаться друг с другом и рождать новые элементы, в том числе и золото.

Так в XX веке неожиданно подтвердилась теория эволюции металлов, предложенная алхимиками. Справедливости ради, однако, заметим, что пока современная наука не представляет, как с помощью средств, имевшихся в их распоряжении, алхимики осуществляли сложнейшие процессы синтеза новых химических элементов. Но ведь они, как уже говорилось, не работали только на уровне физических веществ.

Самое загадочное из всех алхимических положений связывает процессы трансмутации, протекающие в алхимической печи – атаноре, с трансмутацией самого мастера. Успех «Великого делания» определяется тем, удалось ли алхимику отдать всего себя творчеству, раствориться в своем деле, проникнуться им, жить им. Древний девиз «Ora et labora» («Молись и трудись») свидетельствует, что алхимический труд был для них не только физическим, но и духовным.

Есть ли какая-либо естественнонаучная концепция или идея, которая объясняла бы, как состояние сознания человека воздействует на материю, на первый взгляд физически не связанную с ним?

Проблема связи сознания и реальности всегда интересовала ученых, и новое звучание она получила опять-таки в связи с исследованиями микромира. Дело в том, что физика может описать микромир, лишь определяя множество возможных состояний объектов, но принципиально не в силах предсказать, в каком из состояний он окажется при конкретном наблюдении. Пытаясь преодолеть это ограничение, известный физик Е. Вигнер предположил, что граница между множеством возможных состояний объекта и результатом наблюдения лежит в области сознания, и более того – сознание действенно влияет на этот результат.

Может, неслучайно девиз средневековых алхимиков «Ora et labora» превратился в название места работы современных исследователей – лабораторию?

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Делали ли алхимики золото?

Этот наивный вопрос вызовет, скорее всего, прямо противоположные ответы. Немногочисленные энтузиасты будут утверждать: конечно же, делали! И даже сейчас еще существуют монеты, на которых написано, что они сделаны из золота, полученного алхимическим способом. Другие, представляющие рационалистически мыслящее большинство, не менее убежденно будут твердить: все алхимики были в лучшем случае шарлатанами, а в худшем – мошенниками, и алхимия вообще не наука, а сумасшедшая мать примерной дочери – химии.

Чтобы не ввязываться сразу в бурную полемику, попробуем начать с более простого вопроса: а можно ли получить золото из чего-то другого? Простейший ответ, вроде «нет, ведь если бы кто-то знал, как это делается, то наделал бы его в огромных количествах», нас не устроит. Ведь несомненно, что сегодня мы не знаем многих секретов, которые были известны мудрецам и магам древности и даже простым ремесленникам. При всей мощи и совершенстве современной строительной техники мы не в состоянии соорудить пирамиды, повторяющие египетские, хотя они возведены тысячи, а то и десятки или даже сотни тысяч лет назад.

То, что мы сейчас не можем воспроизвести многие алхимические опыты, не должно приводить нас к выводу о том, что это невозможно в принципе. Конечно, превращения свинца или ртути в золото невозможно добиться в химических реакциях. Но это говорит только о том, что «дочке» – химии – еще очень далеко до ее «матери». Более того, составляющие вещество химические элементы в процессе химических реакций не изменяются «по определению» – на этом основана вся химия. Например, если в реакции участвует поваренная соль (NaCl), состоящая из натрия и хлора, то в результате мы получим вещества, которые будут содержать и натрий, и хлор, причем точно в тех же количествах, что и до реакции. Так что с точки зрения химии превращение свинца в золото просто абсурдно.

Но… Возьмем два куска урана-235 и соединим их друг с другом. Если их суммарная масса окажется больше критической, то последует взрыв. Реакция деления урана, которая идет в нем постоянно, становится цепной, лавинообразной, и вызывает бурное выделение энергии, дающее взрыв. Но если бы после взрыва нам удалось собрать все осколки и все, что получилось в результате, то мы бы с удивлением обнаружили, что там не хватает урана, зато появились другие элементы таблицы

Менделеева, которых не было раньше. Среди них будут и продукты деления урана, и более тяжелые, чем уран, элементы – они возникают в результате интенсивного облучения нейтронами, выделяющимися при делении урана. Таким образом, вместо одного химического элемента мы получаем целый набор элементов, которые мы «создали» из исходного урана. Более того, для Природы в этом процессе нет ничего необычного, просто в естественном состоянии концентрация урана в породе очень мала и процесс деления – при котором точно так же создаются новые элементы – идет тысячи лет. Соединяя же уран в определенную критическую массу, мы ускоряем природные процессы в миллионы раз, и образование новых элементов идет столь бурно, что сопровождается взрывом. Таким процессом очень сложно управлять, что показывают некоторые аварии на атомных электростанциях. Но получается, что с позиции наших современных знаний о природе преобразование одних элементов в другие не является чем-то невероятным, выходящим за рамки физических законов.

Более того, для таких превращений не обязательно нужно какое-то сверхъестественное оборудование. Такого рода реакции вполне могут протекать в условиях, которые можно создать в простой лаборатории, при более-менее нормальных температуре и давлении. Другое дело, что при этом требуется особо тщательное соблюдение всех условий и параметров процесса, чтобы он всегда был под контролем, – но любой алхимический трактат как раз и настаивает на особой тщательности и соблюдении режима поддержания процесса.

Так что, признав физическую возможность получения одних химических элементов из других, мы должны признать и принципиальную возможность превращения некоторых веществ в золото. Таким образом, поставленный в заголовке статьи вопрос переходит в плоскость доверия к тем или иным историческим источникам, так как на сегодняшний день нам неизвестны люди, которые могли бы продемонстрировать подобные трансмутации на практике. И тут энтузиасты алхимии получают мощную поддержку – ведь истории известны многочисленные случаи подобных опытов, часть из которых была проведена или зафиксирована весьма уважаемыми учеными. Что же до случаев разоблачения лжеалхимиков, то мошенников и шарлатанов во все времена существовало множество. Многие стремились к алхимии, чтобы разбогатеть, получить власть при помощи золота, но никто в этом не преуспел. Однако если алхимия была только обманом или заблуждением, то почему она просуществовала тысячи лет? Ведь ее корни уходят в Древний Египет. Кроме обманщиков,

всегда были чистые энтузиасты. Движимые любовью к истине и стремлением познать тайны природы, они век за веком возрождали старинные рецепты, снова и снова создавали философский камень, обладающий множеством удивительнейших свойств.

Алхимики верили во внутреннее единство Природы, в то, что все связано со всем и все это движется, эволюционирует. И, как утверждают многочисленные источники, это была не просто вера, а знание, которое давало человеку власть над материей. Основная идея алхимиков – существование единой первичной материи, из которой состоит все; это и дает основу для всеобщей трансмутации веществ и элементов. Согласно алхимии, все металлы являются ступеньками одной лестницы, ведущей к совершенству. На вершине этой лестницы – золото, самый совершенный, самый благородный металл, не подверженный коррозии, удивительно пластичный и в то же время прочный, сам цвет которого – золотой, как цвет Солнца, – говорит о совершенстве. На нижней ступеньке – свинец, металл наиболее далекий от совершенства. Алхимики считали, что в Природе происходит постепенное движение от менее совершенного к более совершенному, идет эволюция веществ. А раз так, то этот процесс можно значительно ускорить в алхимической лаборатории, позволив свинцу поскорее превратиться в золото.

И тут на сцену выходит философский камень, или, как его еще называли, «камень философов». Многие современные исследователи считают его просто неким катализатором, который помогает идти алхимическим процессам, – и отчасти, наверное, так оно и есть. Но суть философского камня – в другом.

Для алхимиков не было разделения на «живую» и «неживую» природу – вся Природа живая, всюду идет жизнь. И эволюция всех веществ – это не простое механическое улучшение их физических качеств, а, если можно так выразиться, их «духовный рост». Если читателя смутит подобное выражение применительно к тому, что он считал неживой материей, пусть он вспомнит, например, о том, что мы естественно называем некоторые металлы благородными, хотя само слово «благородство» подразумевает наличие неких внутренних качеств, которые мы обычно связываем с человеком. А может быть, золото и серебро не подвержены коррозии именно благодаря своему внутреннему «благородству»?

Алхимия превращает в совершенное то, что природа оставила несовершенным, и очищает все вещи силой духа, который содержится в них. И философский камень представляет собой скорее некий «духовный субстрат», квинтэссенцию духовной

эволюции или того самого «внутреннего благородства», нежели просто вещество, хотя он и существует материально – его описывают как некое вещество, обычно красноватого цвета. Его можно образно представить себе как частичку чистейшего духа, или духовного начала, «пойманную» в веществе. Тогда можно понять, почему добавление мельчайшей части философского камня в неблагородные металлы преображает их, делая благородными, – духовное начало, содержащееся в нем, облагораживает их, заставляя «бежать» по ступеням эволюции. Можно понять, почему из философского камня изготовляется панацея, универсальное лекарство от всех болезней, – ведь стоит «прибавить» в человеке духовное начало, и все болезни отступают. И можно понять, почему философский камень служит основой алкагеста, универсального растворителя, – ибо дух всегда сильнее материи, и никакая материя не может устоять против него.

Откуда же берется эта суть «камня философов», этот субстрат духовного начала? Как ни парадоксально это звучит – из души алхимика, а точнее, из его бессмертного духа. Алхимики всегда утверждали, что в процессе изготовления философского камня человек сам должен внутренне преобразиться. Можно сказать, что эти два превращения – создание философского камня и трансмутация, духовный рост алхимика – просто две грани одного и того же процесса, одной и той же эволюции. А получившийся в результате многолетних трудов философский камень – это всего лишь зримое подтверждение духовного пути алхимика, которому после этого уже не нужны ни золото, ни почести, ничто материальное. В подтверждение этого история рассказывает нам о сказочно богатых алхимиках, которые тратили свои огромные состояния на помощь бедным, на общественное благо, оставляя себе только необходимое.

После всего этого становится понятно, что алхимия – это путь немногих. Это путь тех, кто готов терпеливо работать над собой день за днем в течение долгих лет, кто решается начинать снова и снова, когда неудачи отбрасывают назад, кто стремится возвысить свою душу, подчинив себя и всю свою жизнь духовному началу. И на этом пути никого нельзя обмануть, ведь если ты пришел только за золотом – ты не получишь ничего, а если ты пришел стать Человеком – ты получишь все, если, конечно, дойдешь до конца.

Могли ли алхимики делать золото? И могли, и делали… но само золото не играет тут никакой роли!

Дмитрий Захаров

Современные алхимики, или Несколько рецептов получения золота

Рецепт № 1. Из серебра

9 декабря 1854 года в одной из лейпцигских газет появилось сенсационное сообщение: некий француз по имени Теодор Тиффро получил искусственное золото. Изумлению читателей не было предела, тем более что исследователь предлагал делать золото из серебра при помощи… солнечных лучей.

Однажды, путешествуя по Мексике, Тиффро услышал от местных рудокопов интересное предание: если найденную серебряную жилу не разрабатывать сразу, а выдержать на солнце несколько лет, то постепенно серебро «дозреет» и превратится в чистейшее золото. Француз тут же провел серию опытов с серебром из рудников Гвадалахары – и получил-таки несколько граммов драгоценного металла.

Но сенсация не переросла в научное открытие: как ни старался Тиффро, повторить результат опыта под не менее жаркими лучами солнца во Франции ему так и не удалось. А серебро Мексики, скорее всего, содержало примесь золота, которое и выделил незадачливый ученый.

Рецепт № 2. Из свинца

Когда о Тиффро все уже забыли, идея использовать лучи солнца для превращения металлов неожиданно воскресла вновь. В 20-х годах XIX столетия исследовательница из Румынии Стефания Марацинеану объявила научному сообществу о своем открытии радиоактивности свинца, возникающей под действием солнечного света. Более того, анализ образцов свинцовой черепицы, взятой со старинной кровли парижской обсерватории, показал наличие в свинце ртути и золота. И ученые Радиевого института Марии Кюри, пригласившие Стефанию на место ассистента, и физики других стран Европы на короткий срок обрели надежду. Многие бросились добывать образцы для повторных анализов – дома со старыми свинцовыми крышами оказались под угрозой… Но все напрасно. Вновь сказался пресловутый «эффект грязи» – примеси неизбежно присутствуют в любом металле, и румынская исследовательница, как и Тиффро,

выделила из свинцовой черепицы примесь золота.

Рецепт № 3. Из ртути

Многое пришлось пережить немцу Адольфу Мите из-за своего открытия: большая фотография на первой полосе газеты с подписью «Алхимик», неожиданно обнаруженные «странности» в его характере, внимание иностранных разведок. И это все притом, что в отличие от двух предыдущих «адептов» алхимии Мите слыл авторитетным ученым. За его плечами было несколько открытий в оптике, работы по изготовлению искусственных драгоценных камней; многие по праву считают его «отцом» цветной фотографии.

Способ получения золота из ртути он открыл случайно, между делом, ставя эксперименты по окрашиванию минералов ультрафиолетовыми лучами (опять солнце!). Для своих опытов он использовал обыкновенную ртутную лампу. Когда налет, образовавшийся на стекле лампы, стал мешать работе, Мите почистил ее, а вещество подверг анализу. Результат был шокирующим – в ламповой «копоти» присутствовало золото!

Несколько лет и многие тысячи долларов потратили крупнейшие компании мира на эксперименты с «волшебной лампой», но результат обескураживал: полученное таким способом золото было более чем в 6000 раз дороже своего природного аналога. Открытый Мите эффект являлся, по всей видимости, лишь еще одним способом выделения примесей (в том числе и золота) из ртути.

Рецепт № 4. И снова из ртути

И все же получить золото из менее благородных металлов можно. Правда, рецепт единственного на сегодняшний день научно обоснованного «великого делания» не столь «романтичен», как предыдущие.

Эрнест Резерфорд со свойственным ему упорством бомбардировал альфа-частицами элементарные газы и, наблюдая результаты, обнаружил в «осколках» ядер азота присутствие протонов, то есть ядер водорода. Ура! Трансмутация свершилась! Но если из азота можно получить водород, то почему бы не получить так же и золото? Именно такой цели ученые, конечно, не ставили, но, пройдя в своих опытах всю таблицу Менделеева, они добрались до ртути.

В апреле 1941 года ученые из Гарварда А. Шерр и К. Бэйнбридж доложили об успешных результатах бомбардировки быстрыми нейтронами ядер ртути, в процессе которой образовалось золото. Правда, полученные изотопы золота были неустойчивыми и через несколько часов вновь превращались в ртуть, да и стоимость их оказалась во много раз выше природных. Коллеги Шерра и Бэйнбриджа из группы профессора Демпстера исправили положение: поменяв условия эксперимента, они синтезировали некоторое количество стойкого «алхимического» золота. Этот необычный экспонат украшает Чикагский музей науки и промышленности. А вот с его высокой стоимостью ничего не поделаешь – таковы законы, – затраты энергии не окупают себя.

Рецепт № 5. Вместо послесловия

Несколько лет назад в российской прессе промелькнуло сообщение о неожиданном открытии, сделанном физиком Курчатовского института Л. И. Уруцкоевым. В процессе разряда высоковольтного конденсатора через металлическую фольгу происходит электровзрыв, и после него в жидкой среде остаются атомы вещества электрода, атомы примесей и новые элементы (в том числе и золота), которые отсутствовали в объеме взаимодействия до опыта. Независимая экспертиза физиков из Дубны подтвердила возможность холодной трансмутации элементов.

Что это – очередная ошибка ученых или история алхимии продолжается?

Дмитрий Захаров

Четыре стихии в Космосе и Человеке

По определению Платона, стихии, или элементы, – это то, из чего состоят и на что распадаются сложные тела. Иными словами, стихиями являются простые, изначальные субстанции, которые, согласно эзотерическим традициям всех древних цивилизаций, лежат в основе и Космоса, и человека.

Отметив в общих чертах, что представляют собой эти стихии, хотелось бы пояснить, почему речь идет о четырех из них. Числу «четыре», как и числу «семь», во всех учениях, пытавшихся найти объяснение существования мира и живых существ, придавалось большое значение. Число «четыре» взято не наугад. Оно неразрывно связано с Космосом.

В традиции всегда существовали представления о четырех базовых элементах, составляющих Вселенную, Макрокосм и Микрокосм (то есть, в том числе, и человека), хотя на разных языках они и назывались по-разному.

Этими четырьмя элементами, или стихиями, являются Огонь, Воздух, Вода и Земля. Данные термины нам всем хорошо известны и знакомы, однако эти элементы не вполне совпадают с тем, что мы называем огнем, воздухом, водой и землей, хотя и включают в себя эти понятия.

Слово «космос» вызывает у нас ощущение чего-то огромного, бесконечного, не поддающегося ни осознанию, ни исчислению настолько, что словно бы ускользает от нас. Мы предпочитаем не думать о нем, все предлагаемые объяснения кажутся нам фантастическими, лишенными логики, скорее, результатом воображения, нежели чего-либо другого. Именно в этом секрет Космоса: согласно древним традициям, он является третьей ступенью сложного процесса, который обычно представлялся в виде треугольника. Первый этап этого процесса – Хаос; но хаос не как беспорядок, а как бесконечность, как то, что потенциально может однажды проявиться. За бесконечным Хаосом следует Теос. Этот второй этап заключает в себе сумму схем, идей и понятий, способствующих преобразованию первоначального Хаоса, его организации и систематизации. И, наконец, третья фаза процесса – Космос, который возникает и формируется на основе обоих предыдущих элементов: Хаоса, дающего бесконечность, и Теоса, придающего форму и порядок.

Космос, пользуясь терминологией древних учений, начинает развертываться, материализоваться, или, иными словами, последовательно приобретает более конкретные формы, проходя через семь стадий, или элементов, этого процесса.

Тот факт, что из них нам известны четыре, еще один – лишь едва, а два других остаются тайной, вынуждает нас сосредоточиться на тех, которые мы знаем хорошо. Низшим, самым конкретным, материальным элементом является Земля. Далее следуют более тонкий элемент – Вода, еще более тонкий – Воздух и самый тонкий – Огонь. За ними должен идти пятый элемент, который назван Эфиром и характеристики которого еще неизвестны.

Земля соотносится с материей, со всем, что имеет размеры, что можно взвесить, измерить, переместить. Земля – это то, что имеет конкретную форму, вес, причем не только в масштабах Космоса (форма планет и звезд), но и применительно к человеку (то есть его тело).

Вода символизирует жизнь, пронизывающую материю. Это энергия, омывающая ее, сила, побуждающая материю к действию, чтобы та не оставалась инертной. Это то, благодаря чему мы можем ходить, говорить, иметь температуру, можем утверждать, что мы живые. Это дает жизнь всему, что движется в Космосе, подчиняясь непреложным и математически безупречным законам. Таким образом, вода – это жизненная энергия, «кровь» Земли, ее жизненная сила.

Воздух – это «психе», душа, сочетание наших эмоций и чувств; это то, что определяет наше отношение к вещам – положительное либо отрицательное, то, что движет нами в плане чувств. В этом суть Воздуха: выражение чувств, мир эмоций.

Огонь – это мир мысли, идеи. Причем процесс происходит на абстрактном плане и может быть воспринят лишь столь же абстрактным инструментом, каковым у нас является мышление. Такова природа Огня в Космосе.

Мы ведем речь о космических элементах, но говорим также и об элементах человеческих: то, что в Космосе является первичными субстанциями, непостижимым для нас образом воплощается в материю, в человека – Огонь как разум, Воздух как чувство, Вода как жизненная энергия, Земля как тело.

Так Макрокосм как бы создает свое подобие – Микрокосм, то есть человека, и наделяет его тем же содержанием, тем же строением, теми же характеристиками в миниатюре. Таким образом, благодаря Макрокосму человек связан с Космосом и может стремиться познать свои тайны. Более того, эти тайны привлекают его, поскольку в природе людей заложена природа Космоса. Тело для человека – это то же, что тело для Вселенной; то, что является жизненной энергией для человека, является ею же и для Космоса; то, что составляет сферу его чувств, представляет собой то же самое и в большем масштабе, и то, что

мы называем менталитетом, есть одновременно Огонь для всех Вселенных, чье существование мы сегодня ощущаем интуитивно и надеемся обнаружить в дальнейшем.

Всегда существовало нечто более глубокое, неизведанное не только в отношении элементов, стихий (в том смысле, как они нам открываются в Природе), но и в отношении загадки человека, объединяющего в себе все четыре элемента. Мифы, дошедшие до нас из глубины еще более древних времен, повествуют о том, что, подобно тому как сейчас мы пребываем в состоянии людей, когда-то раньше мы прошли через состояние минералов, как бы будучи элементом Земля. В результате множества циклов эволюции мы пребывали в состоянии растений, являясь элементом Вода, прошли через стадии эволюции животного мира в рамках элемента Воздух и, наконец, достигли человеческой стадии эволюции, относясь уже к элементу Огонь, что ознаменовано возникновением мысли, мышления.

Когда древние люди обращались к богам стихий, поклоняясь Огню, Воздуху, Воде и Земле, они не имели в виду лишь их физические проявления, а интуитивно чувствовали присутствие чего-то, стоящего за земными явлениями, ощущали сокровенную суть, лежащую в основе стихий. Для древних всегда оставался бесспорным тот факт, что планеты и звезды – это не мертвые образования, вращающиеся в пространстве безо всякой логики, а живые тела, в своем развитии подчиняющиеся действию законов эволюции, заключающие в себе дух, точно так же как и человек, вследствие этой постоянной взаимосвязи между Макрокосмом и Микрокосмом.

Отсюда стремление человека к пониманию своей духовной сущности – чтобы в дальнейшем осознать другие сущности, одухотворяющие Природу. Поэтому говорилось о богах элементов. Более того, считалось, что эти четыре основных элемента многократно подразделяются, и каждый, соответственно, состоит из семи более мелких. Таким образом, существует бесконечное множество подэлементов, которыми управляют те, кого древние называли элементалами. Это слово, смысл которого часто остается для нас недоступным, обозначает сущностей, управляющих маленькими элементами, подэлементами, подразделениями элементов. Когда мы говорим об огне, воде, воздухе и земле, с которыми сталкиваемся ежедневно, речь ведется именно о подразделениях элемента Земля.

Огонь – это элемент, лежащий в основе наиболее ярких символов всех религий, не только на уровне божеств или сущностей, представляющих Огонь, но и в плане строительства

храмов.

Например, пирамиды. Все конструкции, заключающие в себе типичную конфигурацию из квадрата, лежащего на земле, и треугольников, устремленных вверх, как пламя, и сходящихся в конечной точке, – это храмы, посвященные Огню. Само слово «пирамида» заключает в себе понятие Огня (от греческого пирос «огонь»). Это храмы, устремленные к тому, что, будучи на самом верху, содержит в себе все остальное, в том числе то, чему всегда, символически говоря, придавалось большее значение, чем всему остальному.

Примечательно, что во всех цивилизациях особо значимыми были боги, ассоциировавшиеся с Огнем. При этом не следует забывать, что в этих случаях имелся в виду Огонь не только как физическое явление.

Алхимики утверждали, что четыре элемента соотносятся с металлами: Огонь – с золотом, Воздух – с серебром, Вода – с ртутью и Земля – со свинцом. Особый интерес вызывает также соответствие четырех космических элементов четырем психологическим качествам человеческой личности: Огонь связан со Знанием, Воздух – со Смелостью, Вода – с Желанием и Земля – с Молчанием. Вкратце коснемся того, что имели в виду алхимики.

Если Огонь – это ум, способность мыслить, понимать, работать с идеями, то Огонь несомненно подразумевает Мудрость. Таким образом, Огонь – это Знание, а Знание – кульминация человека.

Воздух – это Смелость, храбрость, которая помогает нам прийти к знанию. Это нечто большее, чем сила; это импульс, вера. Дерзать – значит бесстрашно бросаться вперед, чтобы достичь Мудрости.

Вода – это Желание. Иными словами, для того чтобы быть смелым и мудрым, сначала надо по-настоящему захотеть. Это не так просто, как может показаться на первый взгляд. Мы привыкли говорить «хочу в отпуск», «хочу посмотреть фильм». «Хотеть» стало словом малозначащим и, следовательно, практически не отражает волю к действию. Но это качество гораздо более глубокого свойства. Оно идет из самой сути человека и простирается до последних этапов человечества.

И, наконец, элемент Земля соответствует Молчанию. Молчание – первый этап пути. Во всех древних цивилизациях мы обращаем внимание на тот факт, что великие знания носили эзотерический характер. Почему эзотерический? Почему закрытый? Да потому что если не молчать, очень трудно захотеть; если нет тишины, очень трудно дерзать, очень трудно знать.

Те, кто был большим знатоком человеческой души, например

Пифагор, считали обязательным для своих учеников пребывать в молчании в течение пяти лет (так называемая акусматическая ступень Пифагорейской школы). Было ли это тяжким испытанием? Молчание было необходимым инструментом, для того чтобы ученик смог научиться основному – слушать. Не только слушать все, что вокруг, но слушать самого себя, обрести спокойствие, подавить в себе вихрь, заставляющий постоянно хотеть все больше, даже не зная точно, чего именно хочется.

Сейчас, когда мы пытаемся что-либо усвоить, в первую очередь работает критика и лишь потом – знание; сначала мы задаемся вопросами: «почему?», «как мне это объяснят?», «как будет то, как будет это?». Произносится так много ненужных слов, что конкретного результата достичь практически невозможно. А все древние школы владели чудесной тайной молчания, знали, что сначала надо понять суть, а потом уже все остальное.

Именно молчание было призвано стать завесой на пути к сокровенным учениям – не для того, чтобы утаить их, а чтобы сохранить, защитить от тех, кто, не понимая и не умея применить, употребил бы их во вред, а не на благо.

Многие из нас хотят (почему бы и нет?) работать с этими учениями, даже не всегда понимая, что они из себя представляют. Опасность заключается не в нашем любопытстве. Опасность в том, что, поскольку эти учения находятся в зависимости от законов или природных процессов, мы, не зная их, можем совершить серьезные ошибки, нанести значительный вред себе и всему остальному. Молчание было своего рода способом защиты, предохранения; не по злому умыслу, а, наоборот, из-за огромного чувства ответственности.

Отсюда – эзотеризм как замок, на который запирались знания. Поэтому сегодня мы часто замечаем, как мало у нас слов и выражений, с помощью которых можно было бы вести разговор на эти все еще непривычные для нас темы. До того непривычные, что, не будучи предметом каждодневного обсуждения, они как бы ускользают от нас.

Но все же древние, искусные эзотерики, оставили нам ключ, способный открыть запертую дверь и проникнуть сквозь молчание, – символы. Символы, составляющие универсальный язык, доступ к которому имеют все люди, независимо от того, на каком языке они говорят. Когда мы хотим сберечь, оградить что-либо, нам требуется минимальное количество простых, понятных символов. Но Природа также таит в себе великие символы, за которыми, как правило, сокрыты великие знания. Четыре стихии содержат великие ключи для понимания, которые могут быть

применены как к Космосу, так и к человеку, как к великому, так и к малому.

Наша задача – расшифровать эти символы, обучиться их загадочному языку и вновь понимать друг друга, общаясь на едином языке, вновь почувствовать себя братьями в единой традиции, в едином знании. Вновь вернуться к истокам, обрести прежние корни, прежнюю судьбу и путь к этой судьбе. Тогда, вероятно, и возникнет чувство братства, которого нам сейчас так не хватает.

Ни «Новый Акрополь», ни я лично не ставим целью полностью раскрыть затронутые здесь темы. Они заслуживают более глубокого анализа, требуют больше времени. Я предлагаю открывать символы и управлять ими. Я хотела бы, чтобы все мы захотели и смогли вернуться к подлинным, настоящим, глубинным элементам, которые принадлежат нам, потому что пришли из глубин нашей Истории. Я хотела бы, чтобы все мы вместе смогли устремиться к цели, к основам, к тому, что мы называем будущим, к БУДУЩЕМУ ИСТОРИИ.

Делия Стейнберг Гусман, президент международной культурной ассоциации «Новый Акрополь»

История магии

Рассказать об истории магии с тех далеких времен, когда она появилась, до наших дней очень сложно, и для этого нам понадобилось бы гораздо больше времени, чем мы располагаем сейчас. Поэтому попытаемся вкратце объяснить, как понимали магию и как ее применяли в жизни в разные эпохи и в разных культурах.

Лучше всего понятие «магия» определяют два слова: *Magna sciencia*, «Великая наука».

Общие черты

Какие основные составляющие выделяли в этой Великой науке народы древности?

В первую очередь, выделялся трудно понимаемый для многих фактор времени. Невозможно стать магом, мудрецом – позвольте мне отождествить эти два понятия – ни за 15 дней, ни за месяц, ни за год. Народы древности считали, что, для того чтобы стать мудрым, стать магом, нужно много, много времени; это длительный процесс созревания и трансформации, духовного роста и эволюции человека.

Очень важным был также фактор работы и совершенных усилий. Не бывает так, что под воздействием «божественного вдохновения», ни с того ни с сего «упавшего с неба», человек, не прилагая никаких усилий, вдруг превращается в обладателя великих познаний и секретов мироздания. Для того чтобы стать мудрым, нужны самоотверженная работа, усилия, преданность, постоянство и упорство и многие другие достоинства личности, пробуждающиеся в человеке естественно в результате этой работы. Лишь работа и время, вместе взятые, могут пробудить в человеке качества, необходимые для того, чтобы стать магом. На своем пути он должен будет пройти через множество испытаний, ибо только таким образом возможно проверить, обладает ли он настоящими способностями и устоит ли перед любыми трудностями. Одна из этих способностей определяется очень простыми словами: «Познай самого себя».

Согласно законам древней магии, человек не может познать таинства природы, не познав, прежде всего, свои собственные таинства. Знаменитое изречение «Познай самого себя» говорит не только о том, что человек должен узнать, кто он, каков он, что должен делать, что близко его сердцу, а что нет. В нем заключено

учение о долгом пути и процессе очищения, на котором он открывает не только поверхностные, внешние, видимые качества своей личности, но, в первую очередь, сокровенные качества своей души, то самое лучшее и самое глубокое, что он имеет. Для того чтобы познать самое лучшее и самое сокровенное в себе, нужно очищение.

Следующим важным фактором на пути мудреца, на пути мага, как бы парадоксально это ни прозвучало, является молчание и размышление. Когда ум погружается в тишину, когда успокаивается душа и замолкают на время все мучающие нас проблемы, вопросы и сомнения, только тогда создаются условия для пробуждения, того особого загадочного внутреннего ощущения, благодаря которому можно видеть суть вещей способом гораздо более простым, но зато удивительно глубоким, спокойным и истинным.

И, наконец, основным фактором, стержнем магии, Великой науки, всегда была любовь и вытекающие из нее щедрость и способность к отдаче. Невозможно представить, чтобы существовал хотя бы один человек, изучающий магию, или даже хотя бы один человек, стремящийся к Мудрости, который не жил бы всем сердцем тем, что он изучает. Эгоизм во всех его формах, желание заключить полученное знание в рамки собственных интересов и пользоваться им только для себя, неумение донести это знание до других людей, неспособность передать его так, чтобы это было полезно для души человека – все это было просто немыслимо на пути любого искателя Мудрости.

Оккультизм, частью которого в древности была магия, всегда имел одну основную задачу: она состояла в том, чтобы знания, которые он нес, не приносили вреда человеку, а, наоборот, передавались только в том случае, если это принесет пользу его душе. Поэтому все должно было происходить постепенно, последовательно и без спешки. Любое знание могло быть передано только тогда, когда становилось для человека актуальным и необходимым – только в этом случае он способен понять и принять его.

С точки зрения магии, смысл жизни состоит в эволюции, в росте. Это процесс постепенного преодоления самого себя и тех узких рамок, в которых живет человек. Задача – добиться того, чтобы каждый человек мог найти свое место в мире в зависимости от своих сил и возможностей, способностей и особенностей, – то место, которое позволило бы ему в наибольшей степени расти, пробуждать и проявлять лучшее в себе.

Немного истории

Заглядывая в глубину веков, мы можем вспомнить, например, Древний Китай. Эта цивилизация насчитывала тысячелетия; чем больше раскопок ведут археологи, тем более древние и интересные вещи открываются перед их глазами. С незапамятных времен магия в Китае занимала особое место. Не останавливаясь на далеком времени ее зарождения, хочется вспомнить двух великих людей, магов и философов, собравших в своих учениях все самое лучшее, самое глубокое, что есть в китайской мудрости.

Это Конфуций и Лао-цзы.

Учение Конфуция – это великий пример того, что по сути представляли собой великие принципы магии, ритуалов, порядка, организации, всего того, что связано с пребыванием на своем истинном месте под небом и выполнением своей истинной функции. Конфуций – это воплощенный принцип церемонии. Согласно ему, каждое действие человека, каждый его поступок в жизни является церемонией, обрядовой формой, через которую он совершает жертвоприношение богам. Поэтому никто не может находиться вне того места, которое предназначено ему Судьбой. Все имеет свою функцию, свое «почему», свой смысл и причину существования. Конфуций говорит о магии единства и магии обряда. Вспомним, что слово «религия», имеющее латинские корни, *re-ligare*, обозначает именно «объединять» – об этом говорил Конфуций, – объединять человека с Богом, обряды человека с обрядами богов.

Другой великий философ, Лао-цзы, основывал свое учение на магии *Дао*. Дао – это Путь. Речь идет не о физическом пути. Есть одно-единственное изречение Лао-цзы, которым сказано все: «Путь – это Путь и нечто большее…» Что такое это «нечто большее»? На самом деле это так просто, как просто бывает идущему по пути, ибо не бывает пути, если не находится тот, кто идет по нему. Путь возникает под ногами того, кто его проходит, и именно тогда рождается магия, магия эволюции и магия роста.

Если из Китая мы перенесемся в Индию, какая мудрость, какая сторона магии откроется нашим глазам? В знаменитых ведах, точнее, в самой древней из них, Ригведе, мы находим церемонии, обрядовые формы, в которых почитается Огонь – как первый принцип существования, как искра, как свет, рождающийся во тьме. Это самое великое, первоначальное Божество, не имеющее ни формы, ни имени, не постигаемое человеческим умом, но, несмотря на это, хранящее в себе качество первого луча света, проявившегося в мире материальных форм.

Всем известная религия Индии, буддизм, сохранила в своих учениях особую форму магии. Будда говорил о Великом Колесе, которое было приведено в движение первым действием человека; но как только человек научится понимать смысл и таинство своих действий, это Великое Колесо перестанет вращаться. О чем говорит это учение? О том, что все действия человека связаны между собой, словно звенья в цепочке, что каждое из них имеет свою причину и вызывает соответствующее следствие. Таким образом, цепочка причин и следствий, создающаяся в результате действий всего человечества в их совокупности, дает толчок для вращения этого Великого колеса, которое Будда называет еще Колесом Закона. В нем каждое действие рождается как следствие предыдущего действия, рождает новую причину и последующие действия. Таким образом, все связано, нет ничего, что могло бы существовать разрозненно и по отдельности.

В данном случае, как говорили ученики Будды и как сам Будда объяснял своим ученикам, сила магии состоит в том, чтобы суметь иногда остановить вращение Великого Колеса. Остановить его можно, следуя простым правилам: понять, в чем состоит таинственный смысл действия, осознать, что действие осуществляется ради необходимости и ради долга, а не ради вознаграждения. Вознаграждение может прийти, а может, и нет; даже логично было бы предположить, что рано или поздно оно непременно придет. Но оно не должно быть основной причиной всех действий человека, центром, вокруг которого вращаются все его интересы и заботы. До тех пор, пока в нем будет жить жажда вознаграждения, Великое Колесо будет вращаться, а человек будет продолжать страдать, метаться, сражаться, мучиться и заблуждаться.

Будда учил, что есть великая таинственная сила магии в цепочке, которую создают между собой души людей. Все люди являются частью одной великой цепочки, в которой каждое звено, каждый человек объединен сильными загадочными узами с тем, кто на шаг выше, и с тем, кто на шаг ниже его. Это не значит, что все они находятся в разных условиях и что между ними нет равенства, как это понимается в наше время, когда говорится о социальной несправедливости. Это следует понимать на основе совершенно иных критериев. У каждого человека есть свой Учитель, который является «звеном выше» и с которым он должен объединиться «вверху». Также у каждого человека есть свой ученик, который является «звеном ниже» и к которому он может направить всю свою любовь и все свои усилия, для того чтобы «вытянуть» его, помочь ему дорасти до того места в цепочке, на котором находится он сам.

И как же не вспомнить – хотя и вкратце – ту благословенную страну, которая всегда считалась родиной магии. Даже имя Египта – магическое. Название, которое дошло до наших дней, не настоящее. Египтяне именовали свою страну Кем. Только позже греки назвали ее Египтом – это слово обозначает «сокровенное», «таинственное», «загадочное».

В Египте все проникнуто магией. Египетским мистериям удается объединить в одно целое макрокосм и микрокосм, впитать в себя все прекрасное, что есть на небе и на земле, и проявить это в своих учениях и творениях. Даже географическое разделение страны на провинции, имеющие каждая свое имя, соответствует загадочной небесной карте.

Нил, река, которую Геродот называл «Дар Египта», был не единственным в своем роде. Существовали Нил Небесный и Нил Земной. Воды небесные протекают вверху – воды земные протекают внизу. Миры небесные вибрируют вверху – миры земные вибрируют внизу. Все было в созвучии с тем, о чем говорит одно из самых известных герметических изречений: «Что в верху, то и внизу».

Египтянам удалось применить этот закон магии не только в своих учениях о богах, бесконечно глубоких и таинственных, но также в медицине, в искусстве, в работе, в общении. В Древнем Египте не было ни одного мероприятия, ни одного действия, которое не несло бы в себе магического смысла. У гребцов была своя магическая песня, которая помогала им грести быстрее и легче. Сеятели пели свою магическую песню, помогающую зернам быстрее и легче расти. Магическая песня камнерезов помогала им резать камни с изумительной точностью.

В Египте не было случайных праздников: весна имела свой ритм, лето, зима, осень – свои. Египтянин был убежден, что дом, в котором он живет, может быть маленьким и скромным, выстроенным из глины и соломы, но дом, где живут боги, должен быть крепким и прочным, построенным из камня, способным выдержать любые грозы и любые удары. До сих пор весь мир любуется пирамидами, и до сих пор еще не разрешена загадка, как они возводились, каким способом укладывались огромные каменные блоки. По этому вопросу выдвигались самые разнообразные гипотезы, проводились интереснейшие исследования, но, хотя конкретные ответы еще не найдены, кое о чем можно говорить с полной уверенностью: египетские пирамиды были построены благодаря магии народа, сумевшего победить границы пространства и времени.

Мы переходим к другому древнейшему народу, породившему Зороастра, чье учение проявилось позже в традициях и культуре

персов. Речь идет о древних *магах*; само название этих жрецов (*maghi*) звучит практически так же, как слово «магия». У них был прекрасный культ, посвященный Солнцу, но, к сожалению, многими неправильно понятый. Древние маги всегда уточняли, что они почитают не только физическое Солнце, дающее свет и тепло, но Душу Солнца, Центральное Солнце, Солнце Истины и Справедливости, великое таинство, далеко превосходящее физическую оболочку конкретного небесного тела.

Маги говорили: если мы, люди, такие маленькие, имеем тело, являющееся только внешней оболочкой, за которой скрывается душа с ее глубокими таинствами, то неужели Солнце, великое по сравнению с нами, несущее гораздо больше света, может не иметь души, скрывающейся за светящимся телом? Поэтому они поклонялись именно Душе Солнца, несмотря на то, что его тело дает свет и тепло. Почитая Солнце, они на самом деле почитали огонь, излучение, свет и все, что связано с проявлением и воздействием света: тепло, огонь, электричество. Они считали, что стихия Огня содержит в себе самые глубокие магические истины и самую глубокую магическую силу, что она проявляется через остальные три стихии: Воздух, Воду и Землю. На земле, конечном этапе своего проявления, огонь задерживается в руках людей, уже лишенный своего изначального сияния и изначальной силы, но все же оставаясь огнем и не утрачивая своей сокровенной сути.

Можно ли не сказать о Греции? Если бы понадобилось определить суть древнегреческой магии одним словом, то это было бы «Прекрасное», «Гармония». С самых далеких времен доэллинистической эпохи каждому жителю Греции было присуще врожденное чувство красоты и гармонии. Оно проявлялось не только во внешних формах, но и в глубочайшем, сильном порыве человеческой души, ищущей проявление красоты и гармонии везде и во всем. Ибо истинный искатель красоты всегда пытается найти ее не только в формах, но также и в сокровенном, в том, что находится за пределами любых форм.

Существует миф, который с древнейших времен до наших дней рассказывает о силе магии человека: это миф о Прометее, герое, который мужественно уносит Огонь богов с Олимпа, чтобы передать его людям и помочь им стать лучше, глубже понять таинства бытия. Этот миф пронизан одной ключевой идеей, лежащей в основе самого серьезного и самого глубокого закона магии. Душа человека еще не до конца проснулась. Она пребывает в состоянии сна, заторможенная, одурманенная, напуганная и бессознательная: человек чувствует себя обделенным, несчастным, беспомощным и незащищенным, до тех

пор пока Прометей, символизирующий Отцов человечества, не принесет ему Огонь, не зажжет им его душу и не разбудит в нем сознание. Прометей рискует многим, вызывая на себя гнев богов, и должен дорогой ценой расплатиться за содеянное, долгое время оставаясь прикованным на горе Кавказ. Но эту жертву, совершенную из любви и сострадания, Прометей не считает напрасной, зная, что в один прекрасный день люди должны заслужить право возвыситься до богов и разделить с ними трон.

Глубокие магические истины содержатся в мистическом древнегреческом учении об Орфее и его лире с семью струнами. Семиструнная лира – это не только музыкальный инструмент, это человек со своими семью телами, семью оболочками. В течение своей эволюции человек учится настраивать каждую из семи магических струн, каждую из семи своих оболочек. Он учится приводить в унисон звук со звуком, чтобы, достигнув вершины своего бытия, объединив все свои семь планов существования в одно гармоничное целое, превратиться в лиру – магический инструмент богов, в совершенную красоту, совершенный звук и совершенный цвет.

Греческая магия переходит в Древний Рим. И если магию Греции мы определяем словом «Красота», то магию Рима можно определить понятием *Virtus* – «Добродетель», «Отвага».

От латинского *virtus* происходит слово *virilitas*, обозначающее одновременно зрелый возраст мужчины и мужество, а также слово *virilis* – «мужественный», «отважный». Для Древнего Рима стать человеком означало не только заслужить право носить тогу. «Стать мужем» значило проявить самые высокие добродетели – быть благородным, мужественным, чистым, ответственным за все свои мысли и поступки. Поэтому вся магия Рима была сосредоточена в храме Весты, в Огне, который никогда не должен погаснуть. По тем же причинам вся магия Рима основывалась на весталках – жрицах-девственницах, на священном значении семьи, на матерях, знаменитых римских матронах, которые являлись душой Очага, центром жизни и объединяли вокруг себя отца, мужа и всех детей именно потому, что умели хранить чистоту и добродетель, умели хранить Огонь так, чтобы он никогда не погас.

Магия и маги существовали также в доколумбовой Древней Америке, хотя о ней мало известно и ее мало исследовали. Она играла такую важную роль в жизни индейцев, что первые испанские конквистадоры были просто поражены тем, что увидели, ощущая, что за этим стоит глубокая мудрость и великая сила.

Магия древней цивилизации доколумбовой Америки имеет

много общего с магией Египта, Греции, Рима, зороастрийцев и Китая. В ней содержатся такие же глубокие учения, вдохновившие индейцев на постройку пирамид, давшие возможность вновь открыть значение магического соотношения между четырехугольной основой на земле, сторонами в форме треугольников, восходящими к небу, словно языки пламени огня, и вершиной, символизирующей высшую точку эволюции.

Средиземноморский мир также имел свою магию. Сколько раз мы читали о древних друидах и их храмах в самом сердце природы! Жрецы-друиды были наследниками и хранителями древних учений, великой магии, вдохновившей их на постройку огромных дольменов, загадочных вертикальных каменных блоков, которые до сих пор будоражат умы ученых и исследователей своими еще не раскрытыми тайнами.

Если бы у нас осталось больше времени для того, чтобы в деталях поговорить о Каббале, то мы нашли бы много материалов, раскрывающих еще одну таинственную сторону магии, которая состоит в процессе и этапах пробуждения и эволюции самого сокровенного в человеке и Вселенной.

Мы не можем не вспомнить также и учение Иисуса. Какая глубокая и великая мудрость содержится в нем! Те, у кого открыты глаза души и кто воспринимают сердцем, могут найти удивительнейшие истины, скрывающиеся в символической форме в каждой, даже самой простой притче Учителя. Одни готовы воспринять их глубокое значение, другие воспринимают лишь только внешнюю форму притчи, не в состоянии понять то, что находится в глубине, за рамками форм; так или иначе, эта великая мудрость полезна душам и тех и других и, самое главное, она не вредит ни тем ни другим. Каждый видит в этих притчах то, что может и что считает самым истинным и самым глубоким. А может быть, суть магии, Великой науки, на самом деле заключена в знаменитом образе Христа и его учеников-«рыб», следующих за ним по течению великой Реки жизни, утоляющих жажду у истоков его великого сердца и его мудрости.

Магия сегодня

В нашем небольшом этюде об истории магии я хотела отметить тот факт, что, в той или иной форме, магия существовала всегда и существует даже в наше время. Проблема состоит в том, что магия сегодня в большинстве случаев превратилась в суеверие и огромное количество предрассудков, теряя свою изначальную суть Великой науки и Великой мудрости.

В латинском языке есть слово *supersticio*, обозначающее в прямом смысле «суеверие», а в косвенном – «выживание». Магия сегодня заключена в тех понятиях, которым удалось выжить и которые дошли до наших дней чаще всего в искаженном, несовершенном виде. На них основываются многие «магические» подходы и действия, из которых состоят суеверия человека нашего времени – так, например, мы говорим: «Никогда не проходи под лестницей» или «Никогда не раскрывай зонтик в доме» и многие другие вещи подобного плана, которые мы унаследовали от наших родителей, бабушек и прабабушек.

Я хочу отметить, что магия, как ее понимали люди всех эпох и культур, как понимаю ее я, не является ни чем-то противоестественным, ни чем-то сверхъестественным, – это вполне естественное состояние сознания. Мы утверждаем это, имея в виду то, что в природе нет ничего ни противоественного, ни сверхъестественного, именно потому, что все является ее частью. Просто есть вещи, которые мы знаем лучше, и вещи, которые мы знаем хуже. То, что доступно нашему пониманию, кажется нам естественным. Но есть явления более далекие и менее доступные; нужны большие усилия и большой период времени, для того чтобы они стали частью нашего сознания, поэтому сейчас, и только в данный момент, они кажутся нам сверхъестественными.

Магия свойственна человеку, она находится в сердце каждого человека. Просто ей, как и многим важным понятиям и идеям в наше время, нужно придать новый смысл, новое дыхание, новую жизнь. Как дается жизнь любому существу, точно так же можно возродить к жизни любое понятие и любую идею. Возродить магию значит вернуться к ее изначальному смыслу и изначальной сути Великой мудрости жизни и в этом качестве дать ей новый шанс. Это значит почувствовать тягу к истокам, вновь обратиться к духовному поиску, вернуться не в абстрактное, теоретическое прошлое, а в живое прошлое человечества, которое является сокровищницей опыта и мудрости всех поколений и народов, которое содержит в себе истоки познания.

Вполне возможно – и об этом всегда говорили древние, – что существует множество ступенек, множество самых разнообразных форм магии: начиная с самых маленьких, незаметных и простых, и кончая самыми сложными, ведущими к познанию Законов Вселенной, к ответам на вечные вопросы «почему?» и «ради чего все сущее?». И самое главное: стать магом, или, иначе говоря, человеком с пробужденным сознанием, осуществить эту великую мечту – полностью в наших руках.

Делия Стейнберг Гусман, президент международной культурной ассоциации «Новый Акрополь»

Из лекции, прочитанной в Мадриде в мае 1983 г.

Феншуй. Создай себе дом

Почему один дом сразу располагает к себе и словно приглашает задержаться в нем подольше, а в другом мы чувствуем себя неуютно, даже пробыв много времени? Почему иногда после ремонта, на который «угрохано» огромное количество сил и средств, дом становится еще холоднее и отстраненнее, а квартира без ремонта и новомодных штучек, но чистая и аккуратная, кажется намного теплее и душевнее, чем ультрасовременные хоромы? Есть ли секрет того, как сделать дом уютным и близким нам, чтобы жить в нем было легко и радостно?

«Есть», – отвечает нам древняя китайская наука Феншуй. И хотя, как и во всем, универсального рецепта на все случаи жизни здесь не существует, есть определенные принципы и правила, руководствуясь которыми, можно находить благоприятные места, проводить планировку дома, квартиры или комнаты или исправлять то, что было спроектировано или сделано не совсем удачно (как в 99 % случаев у нас).

Феншуй сейчас модна на Западе, все более известной становится она и у нас. Написаны десятки книг по Феншуй, работают сотни (если не тысячи) консультантов по обустройству жилища. Но основные принципы этой древней науки настолько просты и понятны, что попробовать применить их самостоятельно, преображая свою квартиру, комнату, даже письменный стол и тем самым изменяя что-то в себе самом и в собственной жизни, может каждый. Книги по Феншуй полны примеров того, как люди, начиная менять свое жилище, меняли и свою судьбу. Так что для тех, в ком живет дух новаторства и творческого эксперимента, кто не прочь попробовать и изменить что-то вокруг себя и в себе, – эта статья для них.

В силу ограниченности рамками журнальной статьи мы не сможем осветить ни историю Феншуй, ни ее метафизические стороны, ни связь с китайской геомантией, а попробуем остановиться на основных принципах этой науки и на чисто практических советах и рекомендациях, которые из них проистекают.

Феншуй – искусство жить в гармонии с домом

Одним из краеугольных камней китайской (да и не только) философии является принцип гармонии между внешним и внутренним, между формой и содержанием. Внешняя красота

должна стать отражением, продолжением красоты внутренней. Дом – это форма, человек в доме – это содержание. Феншуй – это искусство жить в гармонии с окружающей средой, с домом. Эта гармония начинается с поиска «своего» дома и его обустройства (а для большинства из нас – с обустройства того, чем мы располагаем) и выражается в незримой связи человека и его дома.

Поэтому первый совет: «Помните, что не вы существуете для дома, а дом – для вас». Вы – хозяин и сами, в конечном счете, решаете, что именно вам нужно. Ваша задача – охранять и развивать свою целостность и самобытность, выбирая и создавая для этого наилучшие условия, которые будут гармонировать с вами (естественно, не в ущерб другим людям, иначе ни о какой гармонии не может быть и речи).

«Ветер и вода»

«Феншуй» переводится как «ветер и вода», что говорит нам о двух основных природных стихиях, формирующих облик земли. Ветер и вода придают форму горам и прокладывают русла рек, шлифуют и обтачивают каждый уголок земной поверхности. Они же всегда напоминают нам о постоянных переменах, так как сами все время пребывают в движении. Никогда не прекращающиеся изменения, постоянное «перетекание» из одного состояния в другое – еще один основополагающий принцип китайской философии. В частности, об этих изменениях говорит великая «Книга Перемен» – «И Цзин». Но какое это имеет отношение к дому?

Феншуй учит, что дом – это место, через которое постоянно движется поток энергии, Ци. Этот поток «вливается» через входную дверь и распределяется по всему дому, причем течение Ци происходит по законам, аналогичным законам движения воздуха и воды, со своими «сквозняками» и застойными местами. Так дом перестает быть статичной комбинацией стен, окон и дверей и становится живой, постоянно внутренне изменяющейся системой.

Дом должен жить – эту простую истину мы очень часто забываем ради того, чтобы поставить еще один шкаф или разместить купленную по случаю мебель, размеры которой явно превышают возможности комнаты.

Дайте своему дому простор для жизни, для движения воздуха, для течения энергии – этот совет может определить целую цепочку шагов. Избавьтесь от ненужного хлама, потом от того, без чего можно обойтись, потом – от того, что мешает, затем

посмотрите еще раз вокруг – не забыли ли вы что-нибудь… и ваш дом вздохнет с облегчением и отблагодарит вас. Это тем более актуально для наших малогабаритных квартир и крохотных комнат, в которых слой за слоем оседает нажитое годами. Поэтому если вы не пользовались вещью больше года – это хороший повод задуматься, не расстаться ли с ней.

А если вы почувствуете, что энергия жизни все еще недостаточно циркулирует по дому или не доходит до каких-то мест, – почитайте книги по Феншуй, поэкспериментируйте с зеркалами, картинами, растениями и другими предметами, почувствуйте себя творцами, архитекторами своего дома – и будьте ими! Дать простор для жизни – это означает много больше, чем просто избавиться от всего ненужного, это значит подходить к дому как к живому существу, стараться почувствовать, что ему нужно, а что нет, ухаживать за ним и заботиться о нем. Годами не отремонтированная дверная ручка или вечно текущий кран в ванной – это такие же признаки болезни, как сыпь или насморк. А легко ли оставаться здоровым в «больном» доме? Поэтому обязательное правило Феншуй: «В доме должны быть чистота и порядок, без этого все перестановки и изменения будут просто бесполезны». И, конечно, дом должен «дышать»: хотя бы раз в день помещение нужно проветривать, впускать в него свежий воздух.

Дом – картина Космоса

Для людей древности дом всегда был отражением другого дома – небесного и строился по тем же законам и принципам, по которым создавался Космос. В ритуалах, которые сопровождали выбор места, закладку дома и определенные этапы строительства, находили свое отражение мифы о сотворении. Законы гармонии одинаковы для Космоса и для дома, и это проявляется во внутренней структуре дома. Подобно тому как Космос имеет восемь основных направлений (север, северо-восток и т. д.), дом тоже имеет свою ориентацию, свои «стороны света». Существуют разные трактовки этой ориентации, но мы воспользуемся наиболее распространенной, по которой та сторона, где находится вход, условно считается «северной», независимо от того, где и как вход расположен. Это правило применяется и к квартире, и к комнате (если в комнате несколько дверей, то основной считается та, которая находится ближе ко входу и через которую, соответственно, втекает энергия Ци).

Все зоны в доме имеют свои характеристики и свои

символические названия, а также особое значение. На основе магического квадрата или триграмм И Цзин определяется сетка, состоящая из девяти одинаковых зон, которая накладывается на план квартиры или комнаты согласно их ориентации.

В самых общих чертах опишем значение этих девяти зон.

1. Призвание. Триграмма Кань, «Вода», «Бездонное». Зона жизненного поприща, призвания, которую иногда слишком упрощенно называют «карьера». Она соответствует той части вашей жизни, где внешний мир, ваша роль, место в нем и работа сливаются с вашей жизнью, объединяются с ней. Эта зона говорит о том, насколько вы готовы следовать своему предназначению, своей жизненной миссии.

Совет: дайте этой зоне больше простора, сделайте ее «подвижной и текучей», ни в коем случае не загромождайте ее.

2. Партнерство. Триграмма Кунь, «Земля», «Воспринимающее». Эта область символизирует открытость и восприимчивость, готовность понимать других людей и принимать их такими, какие они есть, как земля принимает в себя зерна. Она связана с принципом взаимного служения и соучастия, без которого невозможно подлинное партнерство. Партнерство включает в себя и любимых людей, и друзей, и всех, с кем нас связывают узы.

Совет: избавьтесь от всего лишнего в этой зоне, подойдите к ней как можно более осознанно, поместите здесь то, что символизирует хорошие отношения и стимулирует их.

3. Семья. Триграмма Чжень, «Гром», «Возбуждающее». Зона, связанная с родителями, предками, наставниками, то есть со всеми теми, кто дал нам первоначальный импульс, толчок, кто сделал возможным наше существование – как физическое, так и духовное.

Совет: поместите здесь портреты тех, кого вы считаете своими наставниками; сюда хорошо подходит и все то, что символизирует энергию молодого растущего дерева, – крупные комнатные растения, а также мотивы, картины или предметы, символизирующие рост.

4. Богатство. Триграмма Сюнь, «Ветер», «Мягкость». Эта зона выражает идею проникновения, проявления формы. Судьба приносит нам результаты наших трудов, причем не только и не столько в виде денежных знаков, а много шире – в виде последствий наших поступков. Ветер символически говорит о том, что мы не властны над тем, что конкретно готовит нам судьба. Мы не можем поймать ветер, но он всегда приносит нам плоды того, что мы «посеяли». Эта зона связана в большей

степени с внутренней удовлетворенностью тем, что мы делаем, с ощущением внутреннего богатства нашей жизни, ее полноты и ценности, нежели с деньгами или вещами. Мы должны встретить то, что дает нам судьба, с мягкостью, не раздражаясь по этому поводу, а думая о том, что можно изменить.

Совет: чтобы привлечь изобилие, необходимо освободить для этого место, то есть убрать все лишнее. В этой зоне хорошо поместить все, что символизирует изобилие – то, какое мы хотим привлечь.

5. Центр. Центр не имеет своей триграммы, обычно в нем располагают символ Тай Ци – символ объединения противоположностей, гармонии Инь и Ян, вечного движения энергии. Зона центра связана и со здоровьем, и с внутренним равновесием, и с объединением. Как человек черпает энергию из своего центра, так и из центра дома энергия распределяется по всему дому. Свободный центр вносит стабильность и создает ощущение внутренней защищенности. Если центр заблокирован, то все может находиться в состоянии застоя.

Совет: освободите как можно больше места в центре, дайте ему простор и хорошее освещение, центр не должен быть загроможден.

6. Союзники. Триграмма Цянь, «Небо», «Творящее». Зона, связанная с друзьями, помощниками, со всеми теми, кто дает нам поддержку и служит опорой, и с теми, для кого и для чего мы, в свою очередь, являемся друзьями и опорой, кто на нас рассчитывает. Через эту зону к нам приходят полезные советы, поддержка в трудных ситуациях, включая «помощь свыше». Она связана не только с людьми, но захватывает много больше – животных и растения, Природу, добрые дела, за которые мы отвечаем.

Совет: сюда идеально подходят минералы, кристаллы, полудрагоценные камни. Расширение этой зоны способствует развитию добрых отношений с другими людьми.

7. Дети. Триграмма Дуй, «Озеро», «Радостное». Зона, связанная с детьми, а также с идеями, проектами, с творческим началом, с прекрасным. Это – зона самореализации, воплощения себя в окружающем мире – как физического (дети), так и духовного (идеи и мечты). Она также связана с моментом очищения, когда мы стряхиваем с себя всю накопившуюся пыль и остаемся наедине с радостью от того, что удалось реализовать, – ведь без радости в сердце невозможно работать с отдачей.

Совет: в этой зоне хорошо все, что дает вдохновение и пробуждает творчество, а также все связанное с прекрасным.

8. Знание. Триграмма Гэнь, «Гора», «Покоящееся». Зона,

связанная с внутренним знанием, мудростью, учебой в самом широком смысле. Здесь происходит встреча с нашим внутренним миром, нашей глубинной сущностью; мы словно спускаемся в пещеру, покоящуюся внутри горы, чтобы задать себе вопрос: «Что для меня самое святое в жизни?» Найти ответ на этот вопрос можно только в тишине, отстранившись от шума и суету окружающего мира. На самом деле это ответ и на вопрос: «А что я действительно знаю, какие знания и идеи являются частью меня самого?»

Совет: символами этой зоны могут быть предметы, в которых есть свободное пространство, подобно пещере в горе. Также сюда можно поместить то, что символизирует для вас знание и мудрость – книги, картины с изображением гор, священные для вас предметы. Где бы вы ни размещали книги, на полках всегда должно оставаться свободное место, немного простора, возможность наполнения.

9. Слава. Триграмма Ли, «Огонь», «Свет». Символизирует высшую точку нашего развития, уважение, авторитет, то, чем мы «прославили» себя. Как говорит «Книга Перемен», «Ли – это освещение, в котором все сущности видят друг друга». Здесь и то, как воспринимают нас окружающие, и то, что они о нас думают, и как к нам относятся. Это – полная ясность, когда мы воспринимаем себя не такими, какими нам хочется себя видеть в глазах других, а такими, каковы мы для них на самом деле. Слава в этом контексте связана с состоянием просветления, в котором человек воспринимает себя и окружающий мир такими, каковы они для них на самом деле. Это состояние ясности и чистоты, когда человек становится проводником света, «сияющим».

Совет: все, что вносит ясность и вдохновляет, все, что символизирует свет, дает силу и плодотворность этой зоне. Это место предназначено для самого важного и великого в вашей жизни.

И напоследок, чтобы немного остудить пыл тех, кто уже готов сразу все поменять, еще одно правило Феншуй: Проводите изменения постепенно, шаг за шагом, не торопитесь и не ожидайте немедленного эффекта. Иногда могут пройти дни, прежде чем вы почувствуете, что что-то изменилось. Следует помнить, что Феншуй – не догма, а руководство к действию, и то, что хорошо для одного случая, может быть плохо для другого. Поэтому пробуйте, экспериментируйте, творите, находите свой путь – и, кто знает, может быть, принципы Феншуй помогут вам изменить и собственную жизнь.

Ведь последний и самый главный секрет Феншуй заключается в том, что все это верно и применимо и для человека, то есть для

вас самих. Ведь не только дом нуждается в жизни и воздухе, в постоянном движении энергии, не только в нем должно найтись место и для друзей, и для творческих идей, и для знания, и для многого другого. То же самое нужно и человеческой душе…

Наталья Наумова

Ученые нового времени

Резонанс: рекомендовано Теслой

В науке, как и в любой другой области человеческой деятельности, люди, внешне занимающиеся одним и тем же, ставят перед собой разные цели. Кто-то просто зарабатывает на жизнь. У кого-то работа – поле для самореализации. Есть люди, для которых стремление к новому и поиск истины стоят на первом месте. А есть очень редкий тип людей, чьи открытия и разработки не признаются, да и не могут быть сразу признаны современниками. Это своего рода вестники, чья задача гораздо сложней и благородней – закладывать семена будущего, которым суждено прорасти, быть может, только через десятки лет. К числу последних можно отнести знаменитого славянского гения Николу Теслу.

«Я не тружусь более для настоящего, я тружусь для будущего. Будущее принадлежит мне!» – заявил он американским журналистам более семидесяти лет назад. Можно объяснить эти слова простой амбициозностью, так свойственной большинству современных «гениев», но давайте попробуем посмотреть, что стоит за этим на самом деле.

Стремительный путь гения

Сын сельского священника, Никола Тесла родился 10 июля 1856 года в Лике, в Хорватии, тогда еще провинции Австро-Венгерской империи. Едва научившись читать, он изучил практически всю литературу, имевшуюся в доме отца, читая даже по ночам, втайне от родителей. Рано ощутив в себе призвание инженера, молодой Никола хотел поступить в Политехнический институт, но семья, в особенности отец, была против – он должен был стать священником. Понимая невозможность этого, но будучи не в силах противостоять, Никола тяжело заболел. В критический момент, когда стало понятно, что он может не выжить, отец согласился с желанием сына, и тот необъяснимым образом сразу же выздоровел. А выздоровев, с головой погрузился в изобретательское творчество.

Окончив в 1878 году Политехнический институт в Граце, он уже в 1882 году делает важное открытие в области электромагнетизма. В 1883 году он устраивается в Страсбурге на работу в Континентальную компанию Эдисона и строит модель первого индукционного мотора, а уже на следующий год уезжает в Нью-Йорк в лабораторию к самому Эдисону.

Нужно отметить, что великий физик-практик сразу же заметил талантливого юношу и очень уважал его, но в дальнейшем их пути разошлись вследствие разных взглядов на саму природу изобретательства. Эдисон был уверен, что «изобретение – это 1 % вдохновения и 99 % пота», и стремился к немедленному воплощению своих идей в материальные формы. Тесла отдавал все 100 % вдохновению, а метод испытаний и ошибок Эдисона называл «поиском иголки в стоге сена». В лаборатории Эдисона, ставшего впоследствии его главным соперником, впервые во всю мощь проявился знаменитый подход Теслы к самому процессу изобретательской деятельности, который он описывает в книге «Мои изобретения».

«Мне было около 17 лет, когда я стал серьезно думать об изобретениях. Тогда, к моему огромному удовольствию, я заметил, что могу очень легко визуализировать. Мне были не нужны модели, рисунки или эксперименты. Я мог рисовать их в своем сознании. Так бессознательно я пришел к тому, чтобы разработать новый метод материализации изобретательских идей и концепций, полностью противоположный чисто экспериментальному и, по моему убеждению, столь же быстрый и эффективный.

В тот момент, когда некто конструирует устройство для проверки на практике сырой идеи, он неизбежно оказывается погрязшим в деталях и дефектах такого аппарата. По мере того как он занимается его усовершенствованием и реконструкцией, способность к концентрации уменьшается, и он теряет представление о принципе, лежащем в его основе. Результатов можно достичь, но всегда за счет потери качества.

Мой метод иной. Я не спешу приступать к практической работе. Когда у меня рождается идея, я сразу в воображении начинаю строить прибор. Я изменяю конструкцию, произвожу усовершенствования и у себя в мозгу привожу этот прибор в действие. И мне абсолютно безразлично, запускаю ли я свою турбину у себя в мыслях или испытываю в моей мастерской. Я даже могу заметить, что нарушилась ее балансировка. При этом не существует никакой разницы в результатах. Таким образом, я быстро развиваю новую концепцию и могу усовершенствовать ее, ни до чего при этом не дотрагиваясь.

И как только я дойду до такой стадии, когда произведу в изобретении все возможные улучшения, которые я мог придумать, и когда больше не увижу нигде никаких недостатков, только тогда я воплощаю в конкретной форме продукт своего воображения. Мое устройство неизменно будет работать так, как я и рассчитывал, и результат эксперимента всегда получается

таким, каким я его запланировал. За 20 лет у меня не было ни одного исключения. Почему должно быть по-другому? Инженерная работа, электрическая и механическая, приносила позитивные результаты.

Почти не существует проблем, которые не поддаются математической обработке и результаты которых не могут быть рассчитаны или определены заранее на основе имеющихся теоретических и практических данных. Я утверждаю, что воплощение на практике сырой идеи, как это обычно делается, является не чем иным, как потерей энергии, денег и времени».

Существует своего рода исторический анекдот: однажды журналисты попытались поймать Теслу на утверждении, что он может создавать и испытывать машины в своем воображении не хуже, чем в мастерской. Ответ Теслы был достойным: чтобы раз и навсегда избавиться от подобных обвинений, он «построил» новую модель турбины в воображении, а затем по его указаниям и чертежам была создана ее физическая копия. Обе турбины – воображаемая и реальная – были запущены одновременно и проработали месяц. После остановки Тесла «разобрал» воображаемую турбину и составил описание изношенных и разрушившихся деталей. Каждый из пунктов в точности совпадал с тем, что обнаружилось после разборки реальной машины!

В 1885 году Тесла уходит от Эдисона, основывает собственную компанию и приступает к производству моторов и генераторов многофазного переменного тока. Последующие 15 лет посвящены активной исследовательской деятельности, публикации огромного количества патентов в области электричества и формированию основного направления научной деятельности. За это время Тесла фактически создает новую систему моторов и трансформаторов переменного тока, исследует высокочастотное электричество и, в частности, его физиологическое воздействие, регистрирует патент на первое устройство с телеавтоматическим контролем (на озере в Центральном парке Нью-Йорка он беспроволочно управляет кораблем, ошеломляя присутствующих). В 1899 году заканчивается строительство на Ниагарском водопаде электростанции переменного тока по его проекту (в противовес проекту постоянного тока, выдвинутому Эдисоном!).

Годы с 1901 по 1905 отданы одному из самых загадочных проектов Теслы – легендарной башне Ворден-клиф на Лонг-Айленде, сложнейшему передатчику электромагнитных волн, в конструировании которого Тесла применяет все имевшееся тогда знание: телеавтоматический контроль, беспроволочную передачу волн Герца, самобытную теорию эфира, по которой любой

природный элемент системы Менделеева обладает своим особым ускорением свободного падения, – а также собственную технику управления скоротечностью времени. Проект финансировался известным промышленником Морганом, личным другом Теслы, членом нескольких тайных обществ.

Действительное назначение передатчика навсегда останется в тайне; сам Тесла неоднократно менял свои же слова относительно его задачи. Известно только, что в полную силу передатчик был включен 15 июня 1903 года в полночь. Газета «Нью-Йорк Сан» писала на следующий день: «Живущие вблизи лаборатории Теслы на Лонг-Айленде более чем заинтересованы его опытами с беспроволочным переносом энергии. Прошлой ночью мы были свидетелями странных феноменов – многокрасочных молний, собственноручно испускаемых Теслой, затем воспламенения слоев атмосферы на разной высоте и на большой территории, так что ночь моментально превращалась в день… Случалось, что весь воздух несколько минут был наполнен свечением, сосредоточенным по краям человеческого тела, и все присутствовавшие излучали светло-голубое мистическое пламя… Сами себе мы казались призраками».

Однако, вскоре после одного из экспериментов, когда он воспламенил небо не только над Нью-Йорком, а над всей Атлантикой, Тесла неожиданно покидает свою лабораторию, оставляя внутри все нетронутым. Он никогда больше не появился в Ворден-клиф и не унес оттуда ни одной бумаги, ни одного наброска или документа. Тогда же был положен конец его публичной карьере, хотя, судя по всему, исследования уже зрелого ученого продолжились.

С 1909 года Тесла регистрирует патенты только в области машиностроения, но продолжает наисерьезнейшие исследования электромагнетизма. Во время Второй мировой войны он вместе с А. Эйнштейном и Р. Оппенгеймером участвует в осуществлении секретного проекта обеспечения «невидимости» кораблей флота США. (Через полгода после его смерти произошел трагический случай с эсминцем «Элдридж», при котором пострадали люди. Тесла настаивал на создании дополнительной системы, обеспечивающей безопасность людей во время эксперимента, но на это не были выделены средства.)

Никола Тесла умирает 7 января 1943 года, запершись за два дня до смерти в номере гостиницы «Нью-йоркер» и попросив не беспокоить его. Он был обнаружен на кровати одетым в чистый костюм. Весь его архив, столь необходимый спецслужбам для продолжения экспериментов по «невидимости», необъяснимым образом исчез.

Наука

Невозможно в рамках одной статьи проанализировать те фундаментальные перемены, которые Тесла внес и мог внести в современную науку, тем более что значительная часть его архивов зашифрована, написана символическим языком или вовсе исчезла.

Мы можем утверждать, что, исходя из трудов Фарадея и Арагона, с одной стороны, и Гальвани и Вольта – с другой, на основе теории акустических резонаторов Гамильтона и модифицированной модели эфира лорда Кельвина он сумел создать новую, удивительную в своей красоте теорию мира.

Тесла считал, что материя и пространство неразделимы, что мир – это единая непрерывная электромагнитная среда, а материя – одно из проявлений организованных электромагнитных колебаний, описываемых общим математическим алгоритмом. Причем, вероятнее всего, под электромагнетизмом он понимал нечто большее, чем то, что вкладывает в это понятие сегодняшняя наука. Так, он полагал, что наэлектризованность – это флюидное состояние, которое базируется на субстанции, наделенной свойствами восприятия и элементами сознания.

Исходной аксиомой его теории было то, что всеобщая энергия физической системы основывается на законах резонанса вибраций, на совпадении колебаний ее частей. Он считал, что закон резонанса – это наиболее общий природный закон, устраняющий время и расстояние, и что все связи между явлениями устанавливаются исключительно путем разного рода резонансов, то есть согласованных вибраций систем. Основной задачей его экспериментов и было установление тех глубинных совместных свойств систем, которые могут позволить им прийти в резонанс. И эти поиски приносили свои плоды.

Человек

Но Тесла не был лишь только гениальным ученым, проникшим во многие тайны бытия. Одной из его самых замечательных черт было то, что он не отделял самого себя от предмета исследования, а, наоборот, сумел одухотворить физику, технологию, науку – все, чего касался его гений.

Свами Вивекананда, известный индийский философ, приехавший на Запад с целью выяснения возможности объединения всех религий, посетил Теслу в его лаборатории в

Нью-Йорке в 1906 году и с восторгом описал эту встречу в письме своему индийскому коллеге Аласингу: «Этот человек отличается от всех западных людей… Он продемонстрировал свои опыты, проводимые им с электричеством, к которому он относится как к живому существу, с которым разговаривает и которому отдает приказания… Речь идет о высшей степени спиритуальной личности. Вне сомнения, что он обладает духовностью высшего уровня и в состоянии признать всех наших богов… В его электрических многокрасочных огнях появились все наши боги: Вишну, Шива… и я почувствовал присутствие самого Брахмы».

Будучи сыном священника, на вопрос о своем вероисповедании Тесла отвечал, что «верит только в одного Бога, не описанного ни в одной из религий», и что он наиболее близок к буддизму.

Изучение наследия Теслы, очевидно, нереально без понимания основополагающих принципов, которыми руководствовался гениальный изобретатель. Невозможно изучить открытия и понять еще не понятые изобретения без осознания той роли, которую сам Тесла отводил изобретателю, – роли посредника между миром идей и проявленным, человеческим миром. Являясь автором нескольких сотен научных открытий, он не считал творчество своей собственной заслугой и всегда твердо заявлял, что играет роль лишь проводника идей. Самому себе он отводил роль своего рода «автомата», задача которого – настроиться на определенные вибрации, чтобы быть в состоянии принимать и проводить их.

В своих работах Тесла утверждает, что после определенной тренировки он был в состоянии очень четко определять момент зарождения каждой мысли, причины ее появления и ее дальнейшую эволюцию в сознании. Его выводы рождались всегда спонтанно, в виде геометрических образов. Затем следовало осознание принципа открытия и его интерпретация. Только после этого он обращался к физической форме и к определению технических свойств материалов, необходимых для непрерывного действия сконструированной модели.

Под работой над изобретением он подразумевал, прежде всего, борьбу за ментальное очищение, то есть отстранение второстепенных идей, мыслей и чувственно наполненных мелочей, чтобы добиться ясности изображаемого принципа и понимания подлинной природы связей между принципиальными геометрическими узловыми элементами. Сумев еще в 12 лет волевым действием установить контроль над видениями, посещавшими его, в течение своей жизни Тесла научился в совершенстве владеть этой способностью и тем самым обрел

независимость от собственных психических проявлений, могущих исказить реальность, открыв себя миру чистых идей и принципов, описанному еще Пифагором и Платоном.

Основным методом поиска и установления взаимосвязи между любыми системами он выбрал резонанс, принцип согласованных вибраций, – и подтвердил свои озарения строгими математическими выкладками. Своими исследованиями и открытиями он расчистил дорогу для новой науки, сам сделав по ней несколько первых шагов. Теперь эта дорога ждет тех, кто решится продолжить Путь…

Вадим Карелин

Вечный двигатель Джона Кили

Автор предупреждает: тем, кто считает, что практически все в природе уже изучено и осталось уточнить лишь мелкие детали, а также тем, кто способен поверить только в то, что сам попробовал «на зуб», читать статью не рекомендуется – это может поколебать их душевное равновесие.

Представьте, что перед вами на столе стоит металлический штатив, который поддерживает медную сферу диаметром около 30 см. Вокруг основания штатива – многочисленные металлические стержни разной длины и толщины, вибрирующие, подобно камертонам, если их коснуться пальцами. Внутри сферы установлены пластины и резонансные трубки, взаиморасположение которых можно менять с помощью рукояток. Вся эта конструкция носит название симпатического передатчика.

Рядом находится цилиндрический стеклянный сосуд высотой более метра, заполненный водой. Крышка сосуда, также металлическая, соединена со сферой с помощью толстой проволоки из золота, серебра и платины. На дне сосуда лежат три металлических шара, каждый весом около килограмма. Вам объясняют, что каждый из шаров, так же как и любое другое материальное тело, обладает своей собственной внутренней мелодией.

Изобретатель подходит к симпатическому передатчику, и начинают вибрировать камертоны, поворачиваются рукоятки… Вдруг коротко звучит труба, и шар на дне сосуда начинает покачиваться, затем медленно отрывается от дна и устремляется вверх сквозь толщу воды. Вот он ударяется о крышку, отскакивает, поднимается снова и, наконец, успокаивается, плотно прижавшись к ней.

Вновь звучит труба, и второй металлический шар откликается на ее зов и всплывает. Затем – третий. Музыка стихает, но шары продолжают плавать. Правда, говорят, что они иногда все же чуть опускаются – по-видимому, под влиянием посторонних аккордов.

Этот и многие другие удивительные эксперименты происходили в лаборатории Джона Эрнста Уоррела Кили (1827–1898) в Филадельфии, США, больше ста лет назад. В 1873 году Кили, как пишет его биограф, «случайно сделал открытие ужасной и загадочной энергии, которую впоследствии определил как силу Эфира. Около года продолжались разные эксперименты, прежде чем он смог уже сознательно, под контролем собственной воли, повторить получение этой энергии». Ученый стал широко

известен в Америке, и множество людей в течение 25 лет посетили его мастерскую. Воспоминания очевидцев рисуют удивительную картину соединения силы человеческой мысли со скрытыми силами Природы, рождающего неисчерпаемую энергию.

Но открытие Кили было не таким уж «случайным», ведь большая часть его жизни была посвящена изучению звука как силы, которая со временем стала служить в его экспериментах первичным импульсом для возбуждения таинственной энергии. Ученый говорил, что звук – это «нарушение атомного равновесия, разрушающее существующие атомные частицы, а освобожденная при этом субстанция, несомненно, должна быть эфирным током некоторого порядка». По его представлениям, все в Природе колеблется, вибрирует. Можно сказать, что в основе всей Природы лежат вибрации разных частот, которые создают разнообразнейшие сочетания. При этом «созвучные», гармоничные сочетания вызывают притяжение и носят созидательный характер, а дисгармоничные вызывают отталкивание, разрушают.

Пример организованных вибраций – музыка. Когда две струны музыкального инструмента настроены в гармоническом сочетании (например, в терцию, квинту, октаву), движение одной из них рождает отклик в другой. А ведь с древнейших времен была известна и другая музыка, «музыка сфер», создаваемая Солнцем, Луной и планетами. Сегодня мы можем услышать эту музыку в компьютерном переложении, но, быть может, для древних посвященных она звучала намного богаче и ярче.

Кили назвал основанную им науку *Sympathetic Vibratory Physics*, «физика симпатических (ответных) вибраций». Ему удалось не только объединить в этой науке фундаментальные физические понятия, но и выйти за рамки традиционной «физики» и соединить ее с «метафизикой», с тем, что лежит в области непознанного, в том числе и в духовной сфере.

Физика симпатических вибраций сведена в сорок законов, в которых постулированы, в частности, единство силы и материи, а также принципиальная бесконечность делимости последней. Для Кили сила есть освобожденная материя, а материя есть связанная сила, что блестяще подтвердилось в XX веке в виде известной даже школьнику формулы $E = mc^2$. По расчетам Кили, энергии, содержащейся в ведре воды, вполне достаточно, чтобы сдвинуть наш мир с его курса.

К числу важнейших физических и метафизических категорий относится у Кили понятие нейтрального центра. Каждое проявленное тело во Вселенной – от атома до звездной системы –

имеет в основании нейтральный центр, нерушимый фокус; вокруг него строится все, что мы осознаем в качестве материи, которая является его объективным проявлением. Этот центр – то, что Е. П. Блаватская называет в «Тайной Доктрине» точкой или центром Лайя. Он побуждает все объекты к постоянному движению и снабжает их жизненным импульсом из нейтрального центра более высокого иерархического уровня. Это свойство нейтрального центра позволяет сконструировать «вечный двигатель», что и было продемонстрировано в экспериментах Кили. Небольшого первичного импульса было достаточно, чтобы побудить двигатель работать веками или, по крайней мере, до тех пор, пока не износятся его детали.

Для Кили важнейшей характеристикой вибраций является частота, так как в зависимости от сочетания частот вибрации могут взаимодействовать друг с другом. Сила, или энергия, проявляется в трех формах: как порождающая, активная; как воспринимающая, откликающаяся; и как передающая, переносящая взаимодействие. Согласные колебания образуют гармоничные частоты, что приводит к притяжению субатомных частиц друг к другу. Диссонансные колебания вызывают разъединение частиц. Законы Кили связывают электричество, магнетизм и гравитацию, поскольку все они порождаются вибрациями и, следовательно, являются только частными случаями единого закона.

Кили писал: «Моя система во всех частях и подробностях, как в развитии моей силы, так и в каждом способе ее применения, покоится и основывается на симпатической (ответной) вибрации. Никаким другим способом невозможно пробудить или развить эту силу, и так же невозможно было бы привести в действие мою машину на другом принципе». Несколько десятилетий спустя принцип резонанса лег в основу экспериментов и изобретений Николы Теслы, который создавал устройства для передачи электричества без проводов и «вечные двигатели», укрощал шаровые молнии.

Е. П. Блаватская отмечала, что хотя приборы Кили и работали на силе Эфира, но энергия, приводящая их в действие, порождалась организмом самого изобретателя. Это была психическая энергия, и она не только воздействовала на технические устройства, но с ее помощью пространственная энергия Эфира низводилась на Землю. С эзотерической точки зрения, как писала Блаватская, это являлось, может быть, самым большим достижением Джона Кили. Поэтому, наверное, секреты использования энергии Эфира остались тайной, хотя уже есть человек, Дэйл Понд, который воссоздал генератор симпатических

вибраций – музыкальную динасферу Кили.

Но Кили распространял принцип симпатических вибраций не только на то, что называется физическим планом, но и на область духовной и психической жизни людей, ибо, по его представлениям, человечество являет собой единый планетарный коллектив. Он считал, что посредством волн Эфира чувства и эмоции могут распространяться на любое расстояние без уменьшения их интенсивности. Эта концепция позволила ему говорить о «транс-симпатической» связи, благодаря которой жестокий человек может укрепить руку убийцы на далеком континенте, а люди, вдохновляемые состраданием, могут своими мыслями и чувствами остановить преступление. И трудно передать это словами более проникновенными и возвышенными, чем сам Кили в работе «Созвучия жизни»:

«Как нам определить ту силу, которая, будучи дифференцированной, выявляет себя на низших планах проявления как милосердие, бескорыстие, сострадание и стремление всех просвещенных к объединению во всеобщее братство?

Я считаю, что ЕДИНАЯ ВЫСОЧАЙШАЯ СИЛА, которую мы можем назвать непостижимой, содержит в себе все эти возвышенные качества, как октава включает в себя все свои тона. Эту силу, выраженную в человеческом организме, можно назвать ГАРМОНИЗИРУЮЩИМ СОЗВУЧИЕМ, в котором преобладает та или иная из вышеназванных дифференциаций этой высочайшей силы».

Отсюда естественным образом вытекает и моральная философия:

«Что касается обстоятельств, то надо со всей силой подчеркнуть, что им никогда не следует позволять подавлять высшие устремления нашей натуры. Они должны, как всякий жизненный опыт, вместе с содержащимися в них благоприятными возможностями, действовать в направлении более сильного влияния, небесного или земного. Обстоятельства не следует отрицать, но каждый человек способен воспользоваться или отвергнуть благоприятные возможности по своей воле, принять честь посвящения или обречь себя на горькое раскаяние после совершенной ошибки.

Только проницательная, тонко чувствующая душа может понять, когда появляются и исчезают эти благоприятные возможности. Эту способность можно завоевать лишь в результате многих побед, когда душа уступает велениям небесных сил. Победитель самого себя – всегда победитель, хотя он повинуется силам гораздо более мощным, чем он сам. Пусть высшим

желанием каждого из нас всегда будет, чтобы эти резонирующие центры, настроенные всезнающими Строителями Вселенной для совершенной гармонизации с непостижимой Божественной Силой, неизменно и в полную мощь вибрировали на протяжении бесчисленных циклов времени. Таким путем каждый из нас избежит страданий, сожалений и разочарований, неизбежно следующих за подавлением этих центров».

Увы! Очередной гений встретил неприятие своих идей и тех возвышенных принципов, на которых они были основаны. Как писал один из современников ученого, на протяжении многих лет Кили «денно и нощно трудился, невзирая на обескураживающее непризнание, которое давно бы уже убило обладателя менее героической души, при том что работал он практически в одиночестве. Клевета, насмешки, открытые обвинения в обмане, шарлатанстве, безумии – все язвительные оскорбления, способные прийти в голову негодяя для того, чтобы заставить невежественных людей поверить в это, каждая гнусная инсинуация, любая злобная ложь, создававшие предрассудки, фанатизм, а также тщеславие, корысть, жадность, несправедливость, нечестность, лицемерие – вот то «поощрение», которым до сих пор мир награждал открывателя глубинных истин и законов природы, если он когда-либо делился ими с профанами или хотя бы намекал на них вне круга близких людей… Совершенно очевидно, что современный мир, будь такая возможность, разорвал бы Кили на куски, если бы он потерпел крах, изнуренный в борьбе, которую он столько времени выдерживал; его неудача в утверждении своих положений была бы встречена возгласом злобного восторга в аудиториях, на кафедрах проповедников и в редакциях так называемого цивилизованного мира! Мир редко признает своих благодетелей, пока не приходит время сооружать им памятники!»

Кили слишком опередил свое время, но именно поэтому его идеи могут служить путеводной звездой не одному поколению ученых, философов и даже мистиков. И не так уж страшно то, что человечество утратило секреты его приборов и устройств, так как, возможно, миссия Кили заключалась в одухотворении мира, а не в развитии технического прогресса.

В статье использованы материалы о John Ernst Worrell Keely из сети Интернет, в частности, с сайта www.svpvril.com, целиком посвященного Sympathetic Vibratory Physics и предлагающего к продаже Musical Dynasphere Кили и серию книг по теме, включая работы Кили (естественно, все на английском языке), а также skyzone.al.ru – российского ресурса, посвященного непознанному.

Джон Сёрл. Человек, который продолжает мечтать

Одна из немногих сохранившихся детских фотографий Джона Сёрла, которую его ближайшие соратники именуют «Master John»

Четыре года подряд (с 1968 по 1972) каждое первое воскресенье месяца соседи Джона Сёрла и случайные прохожие наблюдали не поддающиеся объяснению явления. В руках профессора оживали, вращались и вырабатывали энергию необычные генераторы; диски диаметром от полуметра до 10 метров поднимались в воздух и совершали управляемые полеты из Лондона в Корнуолл и обратно.

Магическим квадратом называется квадратная таблица, заполненная целыми числами таким образом, что сумма чисел в каждой строке, в каждом столбце и по каждой диагонали оказывается одинаковой.

Магические квадраты были известны в Древнем Египте и Китае, один из самых древних – квадрат Ло Шу – был изображен на черепаховом панцире в 2200 году до н. э. Магический квадрат 4 x 4, изображенный на гравюре Альбрехта Дюрера «Меланхолия», считается самым ранним в европейском искусстве. Два средних числа в нижнем ряду указывают дату создания гравюры (1514).

Джон Сёрл применил математические законы, управляющие магическими квадратами, к своим изобретениям. Он понял, что различные параметры его установок не могут быть определены произвольно, так как подчинены строгим законам древней математики. Только следование этим законам делает его установки рабочими.

Тележурналисты Би-Би-Си начали снимать документальный фильм о необыкновенных устройствах. Его показали по телевидению. Результат оказался неожиданным: местный комитет по электричеству обвинил Джона Сёрла в воровстве электроэнергии. Электрики не поверили, что его лаборатория питалась от собственного источника. Ученого посадили в тюрьму на 10 месяцев. За это время в лаборатории произошел странный пожар, но еще до него все оборудование, чертежи и таинственные изобретения исчезли. От ученого ушла жена. В 1983 году 51-летний Джон Сёрл вышел из тюрьмы полным банкротом. Что бы вы стали делать на его месте? Сёрл все начал сначала. Возможно, сказалась закалка, полученная в детстве.

Детство

Джон Сёрл родился в 1932 году в Великобритании в графстве Беркшир. Его детство сложно назвать счастливым, по крайней мере, в традиционном смысле. В этом детстве не было любящих родителей; их, по сути, вообще не было. За шесть лет официальной супружеской жизни его отец семь раз уходил из семьи и вообще не уделял внимания сыну. Мама страдала психическими расстройствами, пыталась свести концы с концами и больше заботилась об устройстве собственной жизни, чем о воспитании детей.

В четыре года по решению суда Джона передали под опеку государства, и он переехал в пансион доктора Барнардо. Уже с детства он стал частым гостем в госпиталях, поскольку страдал

редким нарушением вестибулярного аппарата и слуха, которое так и не смогли вылечить. Из-за этого в пожилом возрасте Сёрл начал испытывать сильнейшие головные боли.

В его детстве было много религиозных догматов и мало друзей. Никто из его приятелей, к большому сожалению Джона, не мог позволить себе презреть запреты и, связав все имеющиеся под рукой простыни, спуститься с третьего этажа запертого пансиона, чтобы почувствовать вкус свободы.

Зато в его детстве были сны. Очень непонятные сны. Ему снились числа, они объединялись в квадраты, причем строго определенным способом: так, что суммы чисел по горизонталям, вертикалям и диагоналям оказывались равными. В математике такие квадраты называются магическими. А еще в его снах было Электричество. Сны возвращались снова и снова, но для мальчика это были всего лишь красивые картинки: он не мог понять образы, которые видел. Но зато понял, что должен связать с электричеством свою жизнь. Со временем такие сновидения стали приходить реже, но они очень влияли на его изобретательскую деятельность. Например, в 1993 году, после многолетних неудачных попыток теоретически объяснить экспериментальные данные, именно во сне Сёрл увидел Пифагора, который дал простое и красивое решение его задачи. Так родился знаменитый закон квадратов.

Закон квадратов

В 1946 году Джон Сёрл начал сам зарабатывать себе на жизнь: он устроился на работу инженером по ремонту электродвигателей. Именно тогда он сделал фундаментальное открытие природы магнетизма. Он обнаружил, что добавление небольшой компоненты переменного тока (~100 ma) радиочастоты (~10 MHz) в процессе изготовления постоянных ферритовых магнитов придает им новые неожиданные свойства. После ряда экспериментов с плоскими магнитами Сёрл сделал кольцевой магнит и несколько цилиндрических. Намагнитив их открытым способом, он помещал цилиндрические магниты на внешнюю сторону кольцевого. В этом случае легкий толчок одного из цилиндров приводил к тому, что все цилиндры начинали двигаться по кругу. И это движение не прекращалось.

Сёрл обнаружил, что если количество роликов, расположенных вокруг, равно некоторому конкретному минимальному числу, то они начинают вращаться самостоятельно, увеличивая скорость до тех пор, пока не придут в

динамическое равновесие.

Его изобретение открывало доступ к новому, доселе неизвестному способу получения энергии. Без материальных затрат на сам процесс. Но Сёрла интересовало другое: от чего зависят параметры установки? Почему при разных размерах, разном количестве роликов, разных материалах и разной намагниченности далеко не всегда воспроизводим сам эффект? Он понимал, что существуют некоторые «удачные сочетания» параметров установки, но не мог найти ключа, который бы помог понять и рассчитать эти сочетания. До открытия закона квадратов оставался один шаг.

Первые решения и понимания приходили ночью. Напряженные дневные размышления разрешались во сне, причем неожиданно: Сёрл видел искомые параметры своей установки, их численные значения объединенными в таблицы наподобие этой.

1	7	8	8
0	6	5	3
4	2	1	7
9	9	0	6

На первый взгляд это обыкновенный магический квадрат: суммы чисел по горизонталям, вертикалям и диагоналям равны. Но Джон Сёрл обнаружил, что его «обыкновенные» магические квадраты обладают необыкновенными свойствами. Для пытливого взора изобретателя и естествоиспытателя они стали, как говорит он сам, «окном в природу». Все в природе построено на строжайших закономерностях, убежден профессор, но мы их не видим. Мы не можем их увидеть, потому что получили стандартное образование, из-за чего просто ослепли. Или надели шоры. Заполнив свое сознание стереотипами, мы утратили саму способность удивляться, искать непредвзято, перестали видеть. И воспринимаем реальность не такой, какая она есть, а такой, какой нас научили ее воспринимать.

Сёрл убежден, что его закон квадратов не открытие. Наоборот, это возрождение принципов древней математики, которым, по его словам, больше 5000 лет. Закон квадратов, подробно описанный в книге Джона Сёрла, является наглядной формой выражения существующих в природе закономерностей. Он открывается непредвзятому исследователю и требует прежде всего решительного расставания с устоявшимися концепциями, взглядами, подходами. Многие пытались воспроизвести

установки Сёрла, но получилось это у единиц: у тех, кому хватило терпения разобраться в принципах работы этих установок, кто готов был сказать: «Я знаю, что ничего не знаю» – и не побоялся расстаться со стереотипами.

Закон квадратов не объяснишь в одной статье. Но Джон Сёрл готов выслать свою книгу тому, кто пожелает в нем разобраться.

SEG и IGV

Всю свою жизнь Сёрл мечтал воплотить те образы и идеи, которые посещали его в детстве. Вначале это был пылкий юношеский интерес, замешанный на тяге к неведомому. Со временем он перерос в творческий огонь зрелого исследователя. По мере того как совершенствовались прототипы и осмыслялся закон квадратов, все четче обрисовывались и контуры той Мечты, что вела его с детства. Джон Сёрл понял, что он может быть полезен, что его талант принадлежит не столько ему, сколько нуждающимся в его работе.

Человек сегодня слишком сосредоточен на потреблении, слишком жаден до всевозможных благ, считает профессор. И слишком зависим от источников энергии, которой все равно не хватает. Растущая жажда потребления приводит к загрязнению планеты, в том числе в результате сжигания нефтепродуктов. И если инстинкт потребления не так просто победить, то дать человечеству экологически абсолютно чистый источник энергии вполне реально. Так родилась идея SEG (Searl Effect Generator) – генератора на Сёрл-эффекте.

«Нет невозможного. За исключением того, что

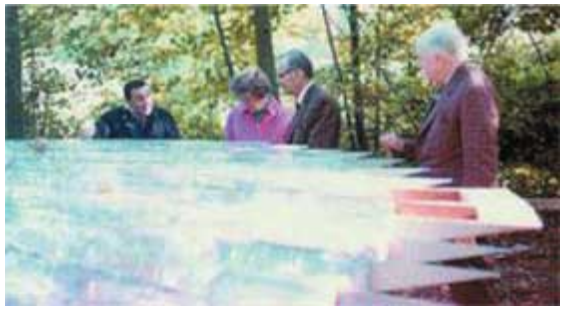
состояние вашего сознания сделает таковым».

Джон Сёрл

Джон Сёрл

По сути, Джон Сёрл просто снабдил свою систему самодвижущихся магнитов преобразователем энергии их движения в электрическую энергию. Вращающиеся магнитные цилиндры генерировали в установленных по периметру катушках электрический ток – все было предельно просто. Но для того, чтобы генератор работал максимально эффективно, нужно было строго выдерживать вычисленные по закону квадратов параметры. А это, в свою очередь, требовало все более точного оборудования. В лаборатории стали появляться станки, прессы, оборудование для намагничивания элементов генератора, вакуумная камера для работы с неодимовым порошком, основой магнитных колец. Скромное жилище ученого постепенно превратилось в нечто среднее между лабораторией и мастерской. Зато эта мастерская была абсолютно автономной: ее питали чудо-генераторы Сёрла.

Одновременно с экспериментами продолжались исследования. Ученый обнаружил, что, когда повышается скорость вращения магнитных цилиндров, генератор… теряет в весе. Чтобы исследовать этот эффект, Сёрл сделал отдельный генератор в виде диска и принудительно (с помощью внешнего двигателя) раскрутил его до большой скорости. Испытания происходили на открытом воздухе. Ко всеобщему удивлению, диск, продолжая раскручиваться, отделился от генератора и быстро поднялся вверх метров на 15. От него исходило розовое свечение; чувствовался запах озона. Неожиданно включились находившиеся вокруг радиоприемники. Генератор тем временем разогнался до еще большей скорости и резко взмыл в небо, пропав из виду. Сёрлу потребовалось время, чтобы научиться управлять тем, что потом было названо IGV *(Inverse Gravity Vehicle)* – антигравитационным транспортным средством. Несмотря на потерю нескольких экспериментальных дисков, которые было непонятно, как останавливать, позже Джон Сёрл научился управлять ими в полете; максимальная дальность управляемого полета – 600 километров!



Создание и испытание IGV – «летающей тарелки Сёрла»

Эксперименты профессора повторили в России, США и на Тайване. В России, например, в 1999 году под № 99122275/09 была зарегистрирована заявка на патент «устройства для выработки механической энергии». Владимир Витальевич Рощин и Сергей Михайлович Годин, по сути, воспроизвели SEG и

провели ряд исследований с ним. Итогом стала констатация: можно получить без затрат 7 КВт электроэнергии; вращающийся генератор терял в весе до 40 %. Казалось бы, мы стоим на пороге новой энергетики и уже почти переступили этот порог…

Но не все так просто.

Фильм о SEG и IGV, снятый Би-Би-Си и показанный по британскому телевидению, сейчас невозможно найти ни в одном архиве. Оборудование первой лаборатории Сёрла было вывезено в неизвестном направлении, пока сам он был в тюрьме. Установка Година и Рощина просто пропала; все публикации о ней, за исключением заявки на изобретение, исчезли. Конечно, можно обвинить во всем энергетические монополии, не желающие терять доход от нефти, и спецслужбы, стремящиеся все инновации превратить в оружие, но это, наверное, лишь вершина айсберга. Айсберга человеческого сознания, которое не меняется в один момент. В этом смысле все новое должно не просто родиться, но и пройти испытание временем, заслужить свое право на существование. Должны появиться те, кто будет готов понять и принять, а не только использовать. И потому единомышленники всегда стократ важнее, чем материальная поддержка или общественное признание.

Соратники

Говорят, что подобное притягивает подобное. Несмотря на то что в случае магнетизма этот принцип работает с точностью до наоборот, в жизни самого Джона Сёрла было именно так: каким-то непостижимым образом он притянул на свою орбиту удивительных людей.

Надо сказать, что сам профессор незаслуженно имеет репутацию необщительного человека. Журналисты не упускают случая упрекнуть его в нежелании делиться секретами. Джон Сёрл всегда смеется в ответ: «За свою жизнь я рассказал свои секреты более чем миллиону человек. Интересно, почему они не хотят слышать?» Действительно, последние десятилетия этот немолодой уже человек провел в поездках по миру, посетив все континенты и прочитав огромное количество лекций. Эти лекции не приносили денег, это была попытка достучаться, попытка найти единомышленников.

То, что рассказывал и показывал на своих лекциях Джон Сёрл, не оставляло сомнений в реальности и перспективности его изобретений. И вокруг него постоянно вились предприимчивые люди, готовые найти средства и возможности для организации

производства чудо-генераторов. Но, увы, подобных людей совершенно не интересовало, как и почему эти генераторы работают. Их глаза загорались, когда в уме они подсчитывали возможную прибыль, и сразу же гасли, когда профессор говорил, что намерен не зарабатывать деньги, а работать ради общего блага всех людей. Хорошо, что так было не всегда.

Однажды, традиционно отвечая на вопросы после лекции, Джон Сёрл обратил внимание на человека, который буквально замер и лишь глазами внимательно следил за лектором. Они долго говорили наедине, когда все ушли. Брэдли, «человек в черном», стал одним из ближайших соратников Сёрла. Работая в BKL Films, одной из голливудских компаний, он сейчас снимает фильм о Джоне Сёрле и его изобретениях. А также фиксирует на видео все детали текущих экспериментов. На всякий случай. Мало ли что.

Были и другие трогательные истории. Как-то раз после лекции профессора долго дожидалась пожилая пара. Сильно смущаясь, они подарили изобретателю… пару новых туфель. Не сильно разобравшись в теме лекции, они были поражены тем, что старая обувь такого обаятельного лектора вот-вот расстанется с подошвами. Дело в том, что для Сёрла давно стало нормой предельно экономить на еде и одежде, до последнего пенни тратить все имеющиеся средства на исследования. Билл Шервуд и его супруга стали с тех пор заботиться о профессоре и по мере сил помогать ему вести дела.

* * *

Сегодня у Джона Сёрла большая и дружная команда соратников в Великобритании. Он активно сотрудничает с лабораториями в США и на Тайване, ведущими параллельные исследования и разработки SEG. Несколько частных инвесторов помогли ему не только восстановить разграбленную лабораторию, но и оборудовать ее по последнему слову техники. Сам Сёрл постоянно читает лекции, дает интервью. И конечно же продолжает работать. Казалось бы, что еще нужно для счастья?

Но ему все чего-то не хватает. Он не может успокоиться. И сейчас мечтает открыть собственную среднюю школу, чтобы с детства учить детей смотреть на мир шире. Мечтает о таком образовании, которое не будет надевать на детские глаза шоры устаревших догматов, подавляя в детях исследовательский дух, а будет готовить их воспринять мир таким, какой он есть, в его бесконечной гармонии и красоте.

Джон Сёрл мечтает остановить загрязнение нашей планеты, причину которого видит в неуемной жадности человека, приводящей к нехватке энергии и материальных ресурсов. Он верит, что чистый источник бесплатной электроэнергии позволит решить проблему людей, живущих за чертой бедности.

Возможно, это наивно. Возможно, не всем его мечтам суждено сбыться. Зато точно можно сказать, почему несмотря ни на какие трудности он добился и продолжает добиваться успеха. В одной из газетных публикаций его назвали «человеком, который продолжает мечтать». Лучше, наверное, и не скажешь. Живя в XXI веке, он на самом деле живет не здесь. Он живет в красивом, справедливом, совершенном мире мечты, который всеми силами пытается вернуть людям. И дело даже не в его техническом гении. Он верит и знает, что мир может быть лучше; и своей верой зажигает других.

Вадим Карелин

Интернет-проекты о Джоне Серле, его изобретениях и его команде:

www.swallowcommand.com, www.searleffect.com, www.searlsolution.com, www.johnsearlstory.com, www.johnsearlglastonbury.co.uk, www.sisrc.com

Живая природа

Тайна Жизни глазами науки и традиции

Современная наука со своим методом познания мира и языком его описания появилась не так давно, в XVII веке. Но и за многие тысячелетия до этого времени люди познавали мир и находили формы передачи Знания из поколения в поколение. Будем называть это идущее из глубины веков Знание Традицией, или Древней Наукой. Сохранилось ли оно до наших дней? Да, но в очень трудно понимаемом виде – в виде эпосов, мифов, притч, сказок. Современному человеку непросто увидеть за образами, сюжетами, именами и персонажами древних текстов скрытое в них глубокое знание об устройстве мира. Попробуем сравнить подход науки и традиции к Тайне Жизни и поищем ключи, которые могут нам помочь в разгадке этой тайны.

1. Объединение

1.1. Часть и целое

Тенденция к объединению универсальна. Любой объект мироздания одновременно служит и целым по отношению к составляющим его частям, и частью целого высшего порядка. Например, тело человека состоит из органов, клеток, молекул, атомов, субатомных частиц и входит в состав биосферы, Земли, солнечной системы, Галактики… Вселенной, наконец. Возникает вопрос: в чем причина и смысл объединения частей? Например, зачем атомам объединяться в молекулы? Жили бы себе на свободе! (Да простит читатель столь вольное упрощение научных постулатов.) На это наука нам говорит, что атомам выгодно объединяться в молекулы, так как снижение так называемой *свободной энергии* с лихвой компенсируется благоприобретением – уменьшением хаоса (по-научному *энтропии*) и возрастанием порядка! А уж тенденция к упорядоченности – это Закон, которому атомы не могут не подчиниться. Кстати, «космос» – результат действия вышеупомянутого Закона – в переводе с греческого и означает «порядок». У атомов с точки зрения науки есть еще один резон объединяться – их родство! Атомы не чужды друг другу, ибо когда-то давно, на заре Вселенной, возникли из Единого в результате так называемого Большого Взрыва. Наконец, помимо стремления к порядку и «кровного» родства, атомы привлекает друг к другу и заманчивая перспектива новых возможностей. Возьмем, к примеру, молекулу глюкозы,

состоящую из атомов углерода, кислорода и водорода. «Сладкость» глюкозы есть качество целого, отсутствующее у составляющих ее атомов, взятых по отдельности. В науке появление новых свойств и возможностей в результате объединения называется *эмерджентностью*.

> **Эмерджентность** (от англ. *emergent* «возникающий, неожиданно появляющийся») в теории систем – наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих ее элементам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями; несводимость свойств системы к сумме свойств ее компонентов; синоним – «системный эффект».

Платон сформулировал тот же самый принцип как: «Целое есть нечто большее, чем сумма его частей».

Этот принцип не чужд и клеткам. Одиночный нейрон червя по своей структуре и «способностям» практически не отличается от одиночного нейрона человека. Чего не скажешь о строении и возможностях головного мозга человека и червячка. Просто в головном мозге человека нейронов 10^{10}, а в мозге червя вида *C. elegans nematode* – всего 302. Получается, что несопоставимые по сложности процессы в мозге человека – следствие *объединения* нейронов и установления огромного разнообразия связей между ними.

«Кровное родство» клеток нашего тела тоже очевидно, ибо все они (10^{14}) произошли из одной клетки (оплодотворенной яйцеклетки) в результате процесса, подобного Большому Взрыву.

Как организовать такое огромное количество клеток (примерно соответствующее населению нескольких десятков тысяч Земель) в гармоничное целое – тело человека? Которое, к тому же, постоянно меняется, возобновляется (клетки кожи, например, обновляются со скоростью 100 000 в минуту, или 144 млн в сутки).

Должен существовать Закон Целого, выражающийся в упорядочивании множества частей.

На клетку внутри организма Закон накладывает ограничения. Она лишается свободы жить где хочет, делать что хочет и делиться когда хочет. Упомянутые ограничения отнюдь не лишают клетку возможности «самовыражения». Ведь в нашем теле более 250 клеточных типов, совсем друг на друга не похожих. Одни клетки «умеют» связывать и переносить кислород; другие – передавать нервный импульс; третьи – образовывать длинные волокна, способные сокращаться; четвертые – улавливать фотон света; пятые – распознавать и уничтожать

«непрошеных гостей»; шестые – производить ферменты, необходимые для переваривания пищи, и т. д. Клетки творят жизнь – «симфонию» организма, подобно инструментам оркестра, привнося в единое звучание свой уникальный голос. «Запреты» распространяются лишь на проявления клеткой полной независимости и самодостаточности. Возникает вопрос: а клетка способна жить независимо? Нет, клетка вне организма выжить не сможет, даже если ее поместить в условия, приближенные к «родным» (температура, состав среды). Это хорошо известно клеточным биологам. Чтобы вырастить клеточную культуру, необходимо начинать, как минимум, с сотен клеток. В противном случае они размножаться не станут и в конце концов погибнут. Исключением являются две клетки: оплодотворенная яйцеклетка и раковая клетка.

Оплодотворенная яйцеклетка (зигота) может жить и даже начать превращаться в многоклеточный зародыш вне организма. Это используют уже десятки лет в процедурах экстракорпорального оплодотворения – «зачатия в пробирке» и клонирования. Но это исключение лишь подтверждает Закон. Ведь зигота – это «Единое в потенциале», исходная «точка» «Большого Взрыва», рождающая целый организм.

Раковая клетка идет против Закона Целого в угоду собственным интересам – обретению личной свободы и бессмертия. Она очень похожа своими широкими возможностями и полномочиями на клетку-родоначальницу. С одной лишь разницей: раковая клетка многократно воспроизводит саму себя, в то время как зигота дает начало гармоничному сообществу разнообразных клеток. Раковая клетка в конечном итоге несет смерть, клетка-родоначальница – Жизнь.

В питательной среде вне организма раковая клетка может существовать и воспроизводить себя десятки лет (например, клетки линии HeLa), но без этой среды все равно погибнет.

Используя организм в качестве ресурсов на пути к обретению личного бессмертия, раковая клетка в итоге уничтожает не только «источник ресурсов», но и саму себя. Не подобный ли итог может ожидать человечество, если оно не перестанет упорствовать в следовании «раковой» концепции?

> HeLa – линия «бессмертных» клеток, используемая в научных исследованиях раковых заболеваний. Была получена 8 февраля 1951 года из раковой опухоли шейки матки пациентки по имени Генриетта Лакс (англ. *Henrietta Lacks),* умершей от этого заболевания 4 октября того же года.

Еще одно следствие *причастности* к целому звучит так: «часть несет в себе информацию о целом» – то есть сама является Целым *в потенциале.*

Каждая клетка организма человека (и любого другого многоклеточного существа) *потенциально* способна дать начало новому организму. Так как, являясь потомком клетки-родоначальницы, содержит в своем ядре *ту же самую* генетическую информацию (ДНК, заключенную в хромосомы), необходимую и достаточную для воссоздания целого организма. При определенных условиях эта потенциальность способна реализоваться, что доказали опыты по клонированию (успешные для животных некоторых видов, но не человека). Например, широко известная овечка Долли появилась на свет из клетки-химеры – зиготы, у которой ее «родное» ядро было заменено на ядро клетки молочной железы взрослой овцы. В результате Долли стала ее точной копией (клоном).

Этот принцип называют еще *«голографическим».*

> **Голография** (др.–греч. ὅλος «полный» и γραφή «пишу») – особый фотографический метод, при котором с помощью лазера регистрируются, а затем восстанавливаются изображения трехмерных объектов, в высшей степени похожие на реальные.

Отличие голограммы от обычной фотографии: если фотографию разрезать на части, мы получим кусочки пазла, которые воспроизведут изображение только при правильном их воссоединении. А если разрезать на много маленьких частей голографическую пластину, то, облучая каждую из них опорным лучом (который участвовал в получении самой голограммы), мы получим исходное целостное изображение более низкого качества.

Так в чем же смысл объединения клеток, ведущими принципами которого служат не ограничения и «запреты», а взаимозависимость, сотрудничество, сотворчество? Может быть, в *причастности* Гармонии целого, Симфонии Жизни, которая и есть «нечто большее», чем просто сумма «жизней-мелодий» отдельных клеток?

…К какому Целому причастен человек, являясь им «в потенциале»?

1.2. Единство структуры

Атом, клетка и Солнечная система. Есть ли что-то общее в

структуре столь несопоставимых по пространственным масштабам объектов? Да, есть: все они состоят из ядра, внутреннего «содержимого» и границы.

Определим основную роль, которую эти общие элементы играют в работе выбранных объектов.

Ядро

Это *центр жизни* **клетки**. Он отвечает за ее форму, размер и срок жизни. За ее «предназначение» – принадлежность к тому или иному клеточному типу и исходящие из этого те или иные задачи (будет ли она клеткой нервной, мышечной, пищеварительной или любой другой системы), иными словами, – за «мелодию» клетки в Симфонии Жизни. За ее «органы чувств» (рецепторы) и «язык» общения с другими клетками организма. Кроме того, ядро как *центр связи* с ядрами других клеток отвечает еще и за согласование индивидуальной «мелодии» с общим «звучанием» организма. Роль ядра реализуется за счет «молекулы жизни» – ДНК. Именно она хранит «историю» вида и отвечает за рост, развитие и поддержание жизни всего организма.

Таким образом, ядро клетки воплощает собой *Закон* ее существования.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) – макромолекула, обеспечивающая хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов. В клетках человека, животных, растений и грибов ДНК находится в ядре клетки в составе хромосом, а также в некоторых клеточных органеллах (митохондриях и хлоропластах).

Туманность «ДНК». Обнаружена в 2006 г. с помощью космического телескопа «Спитцер». Переплетение газовых струй в туманности напоминает молекулу ДНК, откуда и произошло ее название.

Гигантская космическая ДНК потрясла ученых своей странной и абсолютно неожиданной формой. «Никто и никогда не видел прежде ничего подобного в мире звезд, – подчеркнул руководитель исследовательской группы Марк Моррис. – Большинство туманностей на небе – это либо спиральные галактики из множества звезд, либо бесформенные газопылевые облака. То, что мы увидели, свидетельствует о высочайшей

упорядоченности».

Туманность «ДНК» имеет в длину около 80 световых лет и находится на расстоянии всего 300 световых лет от центра нашей Галактики, где, согласно современным научным теориям, должна находиться сверхмассивная черная дыра.

Среди вероятных причин образования подобного в высшей степени неуместного в космосе объекта – сильное магнитное поле в центре Галактики. Оно примерно на три порядка сильнее магнитного поля Земли. Возможно, именно силовые линии магнитного поля, направленные по оси туманности, и стали причиной столь необычного ее закручивания.

Образование подобной туманности – дело небыстрое. Диск вокруг черной дыры в центре Галактики совершает один оборот примерно за 10 тыс. лет. Любопытно, что наблюдаемый «шаг» двойной спирали ДНК соответствует именно такому соотношению скорости истечения вещества и скорости закручивания его вокруг общей оси.

Ядро **атома** также воплощает собой Закон его существования, поскольку количество протонов в ядре определяет его химические свойства и способность взаимодействовать с другими атомами с образованием более сложных соединений (молекул).

Ядром **Солнечной системы** и воплощением ее Закона служит центральная звезда – Солнце. От ее характеристик (размера, температуры, основного источника энергии, времени жизни и др.) зависит срок жизни системы, количество и особенности планет и других космических объектов, возможность существования на них тех или иных форм жизни и т. д.

Граница

Клеточная мембрана не только придает форму и отделяет клетку от «не клетки», но и служит посредником в их взаимодействии. Через нее в клетку поступают питательные вещества и кислород, выводятся наружу «отходы» жизнедеятельности и вещества «на экспорт», необходимые организму (например, гормоны). С помощью мембранных *рецепторов* – «органов чувств» – клетки «общаются» друг с другом либо непосредственно (контакт между мембранами), либо опосредованно с помощью химических и электрических сигналов.

Таким образом мембрана определяет **форму** клетки, **отделяет** ее от окружающей среды (и других клеток) и обеспечивает их **взаимодействие**.

Можно ли сказать подобное о роли границ атома и Солнечной системы? Да. Правда, ни в атоме, ни в Солнечной системе этих границ никто не видел. Атом – квантовый объект, и говорить о его четко определенной форме и границах не приходится (но за взаимодействие с другими атомами действительно отвечают внешние электронные оболочки). Солнечная система очень велика, и ученые еще не окончательно сошлись во мнении, что считать ее границами. Одно можно сказать с уверенностью: эти границы должны быть, иначе говорить о существовании многих *атомов* и солнечных систем было бы бессмысленно.

Два «претендента» на роль границ Солнечной системы

Гелиопауза – теоретическая граница, на которой происходит окончательное торможение солнечного ветра. Его давление уже неспособно оттеснять межзвездное вещество из Солнечной системы, и происходит перемешивание вещества солнечного ветра с межзвездным.

Сфера Хилла – пространство вокруг астрономического объекта, внутри которого он сохраняет гравитационное влияние на более мелкие тела (притягивает их к себе и удерживает на орбитах).

Гравитационную границу Солнечной системы определяет внешняя граница облака Оорта. Сфера Хилла для Солнечной системы оценивается в два световых года. Это составляет примерно половину расстояния до Проксимы Центавра, ближайшей к Солнцу звезды.

Облако Оорта – гипотетическая сферическая область Солнечной системы, служащая источником долгопериодических комет. Инструментально существование облака Оорта не подтверждено, однако многие косвенные факты указывают на его существование.

Предполагаемое расстояние до внешних границ облака Оорта от Солнца составляет от 50 000 до 100 000 а. е. – примерно один световой год.

Внутреннее содержимое клетки, атома и солнечной системы реализует *Закон*, воплощением которого служит ядро.

Итог: атом, клетка и Солнечная система (а в этот перечень

можно включить Землю, Галактику и т. д.) *подобны* как в основных структурных элементах, так и в выполняемых ими функциях. Случайно ли такое совпадение?

«Случайности не случайны». Многие философы и ученые считали, что случайность – это то, причину чего мы не знаем. Вполне возможно, что за рассмотренным выше подобием стоит Закон существования, управляющий работой систем разного уровня. Что это за Закон, нам не ведомо. Единственное, что можно о нем сказать, что он универсален.

Из трех рассмотренных нами объектов только один – клетка – считается в современной науке живым… Но обнаруженное подобие позволяет, по крайней мере, задаться вопросом о возможности иной точки зрения.

> «Случайности не случайны» – известный афоризм из мультфильма «Панда кун-фу». Его автором оказался древний китайский философ Чжуан-Цзы.
>
> Спиноза: «Случайной… какая-либо вещь называется единственно по несовершенству нашего знания».

Итог первого ключа

Объединение – естественная тенденция развития проявленного мира. Его смысл – в следовании *Закону Единства*. Все видимые объекты мироздания являются одновременно и целым по отношению к составляющим их частям, и частью целого высшего порядка. Будучи «целым», воплощают Закон. Будучи частью, согласуют с ним свои «индивидуальные» стремления. Полная *независимость* – иллюзия. Реальность – во *взаимозависимости* с другими частями и *причастности* целому.

А теперь, вооружившись первым ключом, перейдем к знакомству со вторым.

2. Сравнение подходов науки и традиции

2.1. Два языка

Язык современной науки – не единственный способ описания мира, его законов и тайн. Существовал и продолжает существовать иной язык – язык метафор, язык символов.

Язык науки сложен и многословен, поскольку служит для *описания* множества частей и их взаимосвязей. Язык символов предельно лаконичен, ибо служит для передачи *идей*, которые

всегда находятся «на этаж выше» своих воплощений. Язык науки понятен нашему рассудку, привыкшему познавать через разделение, определение, анализ. Язык символов – это язык души, познающей мир через сопричастность, отождествление, синтез. Ни один из них не лучше и не хуже другого. Но в разные эпохи один из способов познания мира и передающий его язык, как правило, преобладал. В современном мире явно господствует рассудок. Он очень даже нужен и хорош, но его язык не способен выразить и передать наши чувства, интуиции, откровения. Для этого больше подходит другой язык. Согласитесь, что иногда одно слово, один образ способен поведать нашей душе намного больше, чем множество слов и разложенных по полочкам объяснений.

На современном языке написано много определений Жизни, затрагивающих ту или иную ее грань, но не Жизнь во всей ее полноте.

Например:

«Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка. И у неорганических тел может происходить подобный обмен веществ, который и происходит с течением времени повсюду, так как повсюду происходят, хотя бы и очень медленно, химические действия. Но разница заключается в том, что в случае неорганических тел обмен веществ разрушает их, в случае же органических тел он является необходимым условием их существования» (Ф. Энгельс).

«Жизнь – это непрерывный процесс внутреннего движения, синтеза и распада, обмена энергией с окружающей средой, направленный на самосохранение и самовоспроизведение в передаче устойчивых признаков в меняющихся условиях внешней среды» (А. И. Опарин).

«Жизнь – форма движения материи, качественно более высокая, чем физическая и химическая формы, но включающая их в «снятом» виде. Реализуется в индивидуальных биологических организмах и их совокупностях (популяциях, видах и т. п.)» (Философский словарь).

Или:

«Природа – это вечная жизнь, становление и движение» (И.-В. Гете).

«Движение – кладовая жизни» (Плутарх).

«Жизнь – движение по эскалатору вверх, идущему вниз» (В. Афонченко).

«Кратчайшее выражение смысла жизни может быть таким: мир движется и совершенствуется. Главная задача – внести вклад в это движение, подчиниться ему и сотрудничать с ним» (Л. Н. Толстой)

«Чтобы жить полной жизнью, надо находиться в постоянном движении, и только тогда один день не будет похож на другой» (П. Коэльо).

Сравним эти две группы определений. Одна описывает нечто абстрактное, умозрительное, что нас непосредственно не касается. Другая больше обращена к нам, особенно если мы нацелены на то, чтобы понять свою жизнь и что-то в ней изменить.

Но есть еще и третий путь. Желая передать идею Жизни, можно сказать всего два слова: «Река Жизни». И в этих словах будут заключены все предыдущие определения и что-то еще, не поддающееся никакому определению, но проживаемое нами. Река всегда имеет причину и цель своего движения. Ее воды постоянно меняются, но река остается рекой. Она следует выбранному руслу или, в случае препятствия на пути, пробивает себе новое с усилием и упорством движения к цели. Символ Реки заключает в себе Тайну движения Жизни. И готов приоткрыть ее тем, кто отважится «вступить в Поток»… «Вступившими в Поток» называли людей, осмелившихся на трудный путь объединения усилий ума и сердца, изменения себя навстречу Тайне Цели и Смысла Движения Человека.

2.2. Наука и традиция

> **Традиция** (от лат. *traditio* «передача») – то, что сложилось исторически и передается из поколения в поколение путем преданий, устно или письменно (идеи, знания, взгляды, образ действий и т. п.).

Так как же человеку нашего времени научиться читать за символами древних источников скрытое в них знание об устройстве мира? Для этого необходимы *ключи*, открывающие и объясняющие значения и смысл этих образов, имен и персонажей. В истории были и есть люди, владеющие подобными ключами. В их числе и Елена Петровна Блаватская. Благодаря трудам ее самой и ее учеников западный мир получил возможность прикоснуться к части Древних Знаний и убедиться в их действенности и актуальности. Известно, что ее труды изучали Альберт Эйнштейн, Томас Эдисон и многие другие ученые.

А сейчас, опираясь на то немногое из Традиции, что стало

доступно для изучения западному миру, попробуем сравнить взгляды на Жизнь Древней и современной науки.

Представьте себе мироздание в виде перевернутого дерева корнями вверх (один из древнейших символов Жизни). Раскидистая крона – множественные объекты и явления мира проявленного, ствол – универсальные Законы, а корни – это Смысл. Срез, сделанный через «крону», является полем исследования современной науки. На этом срезе мы увидим множество точек, движения которых будут демонстрировать явную согласованность и взаимозависимость. Вопрос «почему это так», занимающий науку, особенно в последнем веке, поднимает ученых на новый уровень исследований – на уровень причинности, то есть «ствола». Но вопрос «зачем», то есть в чем смысл наблюдаемых явлений, уже выходит за рамки компетенции науки.

Как сказал один из ученых после того, как в 2003 году в рамках проекта «Геном человека» была полностью определена линейная структура ДНК человека, «прочитаны все буквы, которыми написана толстая книга, теперь еще понять бы слова и их смысл».

> «Единственный твердо установленный научный факт, в котором я абсолютно уверен, это то, что мы ничего не знаем о природе. Я совершенно серьезно считаю это главным открытием в биологии за последние 100 лет» (врач и биолог Л. Томас).

Объектом исследования Традиции, или Древней науки, являлись и являются прежде всего «корни» – Невидимое и Неизмеримое. Именно они рождают и питают единый невидимый ствол, проявляющийся во множестве видимых и измеримых форм. Но чтобы добраться до корней, недостаточно привычного для нас ума вкупе с пятью органами чувств и их технологическим «продолжением» (телескопами, микроскопами и т. д.). Все это отлично работает только в мире «кроны». Единственный способ подняться выше – изменить себя, преодолеть свои ограничения, задействовать *потенциальные* способности нашей внутренней природы, созвучные этому более высокому плану реальности. Ведь познать мы можем лишь то, что той же природы, что и наши «инструменты» познания.

> «Наука, в силу самой природы вещей, не способна раскрыть тайну окружающей нас вселенной. Наука, правда, может собирать, классифицировать и обобщать явления; но оккультист, основываясь на признанных

метафизических данных, заявляет, что отважный исследователь, желающий проникнуть в сокровенные тайны Природы, должен выйти за пределы узкого диапазона чувств и перенести свое сознание в область ноуменов и в сферу первопричин. Для этого он должен развить в себе способности, которые – за редчайшими исключениями – у теперешнего человечества пребывают в спящем состоянии» (Е. П. Блаватская).

«В древние времена ученый не нуждался в приборах. Он не изучал эволюции форм. Он изучал жизнь, а не форму. А для этого изучения он должен был развивать себя, развивать ту жизнь, которая заключалась внутри него. Ибо только жизнью можно измерять жизнь, только жизнь может отвечать на живые вибрации. Труд его заключался в раскрытии самого себя, в извлечении из глубин своей собственной природы тех Божественных сил, которые скрыты в ней самой, в Высшем я, а не в чувствах. Он мог исследовать только при помощи этих сил, и только развивая Божественное в себе, был он в состоянии понять и измерить Божественное вне себя» (А. Безант).

Используя образ дерева применительно к познанию Жизни, можно сказать, что ствол – это *Жизнь* как *Единый Принцип*, о котором говорит Традиция, а крона – множество форм жизни, которые рассматривает наука.

Наука считает живыми лишь те «формы», которые принадлежат к пяти царствам Природы: бактерии, простейшие, растения, грибы и животные (куда входит и человек). С точки зрения Традиции, Жизнь присутствует во всех существующих формах, в том числе и минеральных. И чем более они совершенны, тем полнее с их помощью может выразить себя Жизнь. Поэтому и наука, и Традиция говорят об одном и том же – об Эволюции, движении, раскрытии Жизни.

«Нет ничего телесного, что не обладало бы душою, сокрытой в нем. Не существует ничего, в чем не было сокрыто начало жизни. Не только то, что движется, как то: люди и животные, черви в земле, птицы в воздухе и рыбы в воде, но все телесные вещи и сущности имеют жизнь» (Парацельс).

«Основное различие древней и современной науки заключается в том, что древняя наука изучает мир с

точки зрения эволюционирующей жизни, тогда как современная наука изучает его, наблюдая формы, в которых проявляется эта жизнь. Первая изучает жизнь и видит в формах выражение жизни. Вторая изучает формы и пытается индуктивным путем найти принцип, объясняющий многообразие форм.

Первая идет сверху вниз, вторая – снизу вверх, и самый факт этот уже является залогом их встречи и будущего единения» (А. Безант).

Качество Жизни во всех существующих формах одно и то же, а вот количество – разное. Чем выше ступень эволюционной лестницы, на которой в данный момент находится то или иное существо, тем *больше* в нем Жизни. Что значит «больше»? Чем измеряется Жизнь? Может быть, способностью к *познанию* и *обучению*, которая складывается из восприятия, отклика, извлечения опыта и фиксации его в памяти?

Этот вопрос оказался в центре внимания современной научной теории – теории Сантьяго. Один из ее авторов, Франсиско Варела, проходил обучение традиционным знаниям у тибетских лам и, в свою очередь, обучал их основам современной науки.

2.3. Теория Сантьяго (1970-е годы)

Теория Сантьяго перебрасывает мост от современной науки к Традиции, поскольку предлагает в поисках критериев Жизни перейти от описания *форм* жизни к изучению жизни как *процесса*. Главная идея авторов этой теории, чилийских нейрофизиологов Умберто Матураны и Франсиско Варелы, заключается в отождествлении *жизни* с *процессом познания*. По их словам, *«жить – значит познавать»*. Познание включает в себя и восприятие внешнего воздействия, и внутренние изменения, и поведенческий отклик, и фиксацию полученного опыта. И… не обязательно требует наличие мозга и нервной системы. Получается, что познавать мир и обучаться способны все формы жизни! Единственное условие – взаимодействовать со своим окружением и меняться.

Ф. Капра о теории Сантьяго

Разум более не вещь, но процесс – процесс познания, отождествляемый с процессом жизнедеятельности. Мозг – это специфическая структура, через посредство которой этот процесс протекает.

Взаимодействия живого организма – растения, животного или человека – с окружающей его средой суть когнитивные взаимодействия.

По теории Сантьяго, для существования разума мозг отнюдь не необходим. У бактерии или растения нет мозга, но есть разум. Простейшие организмы способны к восприятию и, следовательно, к обучению. Они не видят, но, тем не менее, воспринимают перемены в окружающей среде – различие между светом и тенью, жарой и холодом, высокой и низкой концентрацией некоторых химических веществ и т. п.

Живой организм откликается на воздействия среды структурными изменениями, а изменения эти, в свою очередь, изменяют его дальнейшее поведение. Иными словами, структурно связанная система является обучающейся.

По мере того как организм движется по индивидуальному пути структурных изменений, каждое такое изменение соответствует акту познания. Это означает, что обучение и развитие – не что иное, как две стороны одной медали.

Постоянно взаимодействуя со своим окружением, живой организм претерпевает цепь структурных изменений и со временем устанавливает свой, уникальный путь структурного связывания. В каждой точке этого пути структура организма представляет собой протокол предыдущих структурных изменений и, соответственно, предыдущих взаимодействий. Иными словами, все живые существа хранят свою историю. Живая структура – это всегда летопись предшествовавшего развития.

По словам авторов теории Сантьяго, происходящие в живом существе изменения бывают двух типов: *самообновление* и *эволюционные изменения*. Первые направлены на поддержание и сохранение собственной «индивидуальности» в ответ на воздействия извне. Вторые – на созидание нового: новых структур, новых связей, новых форм поведения. Причем совсем не обязательно из-за внешнего толчка. Новое вполне может рождаться *изнутри*, вследствие внутренних толчков и движений. Вспоминаются слова Платона в «Федре»: «Ведь каждое тело, движимое извне, – неодушевленно, а движимое изнутри, из самого себя, – одушевлено, потому что такова природа души».

В результате два типа рассмотренных изменений,

циклические и поступательные, дают нам *спираль* – древний символ развития Жизни. Вспомните форму главной «молекулы жизни» и загадочной туманности!

Но если все формы жизни, как с нервной системой, так и без нее, способны к изменению, познанию и обучению, то чем же они отличаются? Авторы теории отвечают: широтой *когнитивной сферы* (от лат. *cognitio* «познание»), определяемой диапазоном взаимодействий с окружающей средой.

> **Ф. Капра о теории Сантьяго**
>
> По мере того как возрастает сложность живого организма, расширяется и его когнитивная сфера. В частности, мозг и нервная система значительно расширяют когнитивную сферу организма, поскольку они значительно увеличивают диапазон и развивают дифференциацию структурных сопряжений. На определенном уровне сложности живой организм структурно сопрягается не только с окружающей средой, но и с самим собой, творя тем самым не только внешний, но и внутренний мир. У человеческих существ созидание внутреннего мира тесно связано с языком, мыслью и сознанием.

Получается *Лестница Жизни*, каждая последующая ступень которой отличается от предыдущей большей широтой познания мира и способностью к изменению. Изменению, которое становится все менее зависимым от внешних воздействий и все более полно выражает потребность в движении пробуждающейся внутренней жизни.

2.4. Лестница Жизни

Лестница Жизни – образ, отражающий идею движения, раскрытия Жизни во времени и пространстве. Согласно древним знаниям, на первой ступени находятся **минералы**. Да, да, минералы. Они тоже живые, но жизнь в них проявляется очень слабо и не соответствует всем существующим в науке критериям. Но минералы откликаются на воздействия извне расширением и сжатием, структурными трансформациями (графит-алмаз), преобразованием энергии (лазерная генерация и пьезоэлектрический эффект). Минералы питаются и растут (вырастить кристаллы можно и в домашних условиях), «стареют» (бирюза и опал) и «болеют» («оловянная чума»), «помнят» оказанное на них воздействие (кристаллы бромистого серебра в

фотографии и сплав нитинол).

Пьезоэлектрический эффект – возникновение электрического напряжения между поверхностями кристалла при его деформации (кристаллы кварца и турмалина).

Минерал **скородит** (от греч. «скородион» чеснок) – (арсенат железа) при ударах издает характерный чесночный запах.

Оловянная чума – превращение так называемого *белого* олова (пластичный металл) в *серое* (с меньшей плотностью атомов в кристаллической решетке), при котором металл рассыпается в порошок. Наибольшую скорость распространения имеет при температуре 33 ˚С.

В результате разрушения «чумой» паянных оловом сосудов с жидким топливом в 1912 г. погибла экспедиция Р. Скотта к Южному полюсу.

Нитинол – сплав титана и никеля. Если при температуре каления проволоке из нитинола придать форму, а потом после остывания смять ее, то достаточно опустить смятый комочек в горячую воду, и форма восстановится.

Ученый из Калькутты Чандра Бозе в начале XX века обнаружил у минералов способности, характерные только для живых существ. В его опытах по регистрации отклика минералов на различные воздействия минералы «уставали» и восстанавливались после «отдыха» (после теплой ванны, например); могли быть «отравлены» и «вылечены» своевременным введением «противоядия». Могли быть и «убиты» («смерть» означала полное отсутствие отклика).

Майкл Фостер, секретарь Королевского Общества, появился однажды утром в лаборатории Бозе и попросил показать ему некоторые из полученных кривых. Увидев результат, Фостер весело воскликнул:

– Бозе, что нового в этой кривой? Мы знаем ее по меньшей мере полстолетия!

– Но как вы думаете, что это такое? – спокойно спросил Бозе.

– Как что? Безусловно, кривая реакции мышцы! – раздраженно ответил Фостер.

Глядя на профессора, Бозе сказал:

– Извините меня, но это – реакция металлического олова!

Фостер был ошеломлен.

На заседании 10 мая 1901 года Бозе произнес:

– Я представил вам в этот вечер собственные записи развития стресса и напряжения в живом и неживом. Сколько подобия в этих кривых! Они действительно столь идентичны, что вы не можете отличить одну от другой. При таких явлениях как можем мы провести разделительную линию и сказать, что вот здесь физические окончания, а здесь – физиологические начала? Таких абсолютных барьеров не существует. Те, кто видит лишь одно во всех повторах этой Вселен ной, тем принадлежит Вечная Правда – никому кроме, никому кроме!

Минералы живые, но жизнь в них пробуждается очень медленно и требует много времени. Ведь для своего выражения она располагает единственным инструментом – *физической структурой*. Ее-то минералы и стремятся сохранить, сопротивляясь разрушению. И делают это очень хорошо.

Камни живые – под сущностью камней, под формой инертности, природа замаскировала закон сопротивления… Воля камня – это воля к сопротивлению. Он крепко держит свои молекулы, не позволяя им рассыпаться и растеряться. Чем больше сопротивления, тем больше крепости. Чем больше крепости, тем больше воли. Чем больше воли, тем больше жизни.

В камне проявляется только тело, все другие принципы спят. Они погружены в ожидание новых, далеких времен, когда инертность постепенно уступит место движению.

Солнце нагревает камни, и они расширяются от этого. Ночной холод сжимает камни, они съеживаются, чтобы перенести холод. Мир материального спокойствия, где пребывают камни, содержит отзвуки движения, которые рано или поздно долетают до них, и тогда камни расширяются или сжимаются. Расширение и сжатие – это лишь начало того, что впоследствии станет биением сердца.

Д. С. Гусман

Вторую ступень Лестницы Жизни занимают **растения**. В них Жизнь раскрывает себя уже настолько явно, что современная

наука однозначно относит их к категории живых существ. Растения, как и минералы, умеют сопротивляться. Но к этому добавляется и новый способ выражения Жизни – рост. Добавляется и новый инструмент – *энергетическое тело*. Рост растений происходит за счет удивительного, хорошо изученного, но не до конца раскрытого механизма преобразования энергии света в энергию химических связей – *фотосинтеза*. Фактически растения строят себя из воды, углекислого газа и солнечного света! А мы, стоящие выше на Лестнице Жизни, поедая растения, высвобождаем из них энергию Солнца и благодаря ей способны осуществлять самые разные движения, внутренние и внешние.

Растения не только растут, но и пробуждают чувствительность, пока еще не имея нервной системы. Чандра Бозе с помощью изобретенного им оптического усилителя, увеличивающего амплитуду движений растений в 10 000 раз, обнаружил, что все растения реагируют на электрическое или механическое воздействие. Просто у большинства из них реакция настолько слаба, что невооруженным глазом заметить ее невозможно. Бозе увидел, что чувствительность у растений может быть подавлена с помощью хлороформа (принятого в то время анестезирующего средства). Ученый применил это открытие для спасения огромного чахнущего дерева: «усыпил», выкорчевал и перевез его на лучшее место.

Чувствительность растений подтверждают и современные эксперименты: растения по-разному реагируют на ту или иную музыку, на того или иного человека. Наверное, и в вашем опыте есть тому примеры…

> Бозе установил, что растения любого вида обладают чувствительностью: «Толстое дерево обнаруживает свою реакцию в медленной и щедрой манере, в то время как тонкое дерево достигает пика своего возбуждения в невероятно короткий отрезок времени». В 1927 году, когда вышла его работа «Автографы растений и их выявление», Бозе получил в подарок от Ромена Роллана его новый роман «Жан Кристоф» с надписью «Открывателю нового мира».

В растениях начинают уравновешиваться две силы: сопротивления и экспансивного роста. Растения открыты солнцу, но, с другой стороны, они цепляются за мать-землю, что есть акт настоящего сопротивления. Благодаря прочности корней они выдерживают ветры и бури; их листья спят зимой, но летом, когда особенно печет солнце, зеленая шевелюра защищает дерево. Они живут, проявляют себя, обладают своим собственным способом

существования.

У растений нет головы… Они еще не думают, но, тем не менее, чувствуют. Растения вибрируют и принимают эмоции, исходящие от нас. Красота домашнего растения в большой степени зависит от нашего обращения с ним и нашей любви к нему. Цветы являют проблески чувств, когда, в зависимости от нашего обращения с ними, расцветают пышно, или, наоборот, скудно» (Д. С. Гусман).

На третьей ступени Лестницы Жизни стоят животные. К умению сопротивляться и расти у них добавляются способности к самым разным движениям, ощущениям и ярким *проявлениям инстинктов* и *чувств*. Ведь Жизнь получает в свое распоряжение еще один инструмент – *эмоциональное тело*.

Но порой некоторые высшие животные (особенно живущие рядом с человеком) проявляют проблески *разума*, выражающиеся в способности действовать вопреки инстинктам.

> Животные обладают двумя видами разума: первый характеризует собственно инстинктивное развитие и заставляет животное безошибочно верно действовать в любой из моментов его жизни. Другой дается им как бы «в долг» и превосходит возможности самого вида; это нечто вроде «коллективного разума», который проявляется в надынстинктивных взаимоотношениях между особями. Есть множество примеров проявления животными высшего разума. Животные достаточно разумны, чтобы ориентироваться в незнакомой обстановке, преодолевать препятствия, залечивать раны, распознавать территорию своих владений, проходить большие расстояния почти неведомыми тропами. Есть у них «радиолокатор», пришедший к ним отнюдь не из области здоровых инстинктов и чистых эмоций. Это прообраз мышления, ясного практического ума, немногим отличающегося от того, которым пользуемся сейчас мы. Назовем его, как мы уже один раз сделали, «коллективным разумом» или «животным сверхразумом».
>
> *Д. С. Гусман*

На четвертой ступени Лестницы Жизни находится **человек**, который умеет сопротивляться, расти, двигаться и чувствовать. Но при этом – *осознанно выбирать:* сопротивляться или расти; двигаться или оставаться на месте, а если все-таки двигаться, то куда и зачем; действовать руководствуясь инстинктами или вопреки им; проявлять чувства обиды, ненависти, зависти – или

любви, сострадания, радости. Способность *сознательного контроля* над всеми своими проявлениями человек получает благодаря четвертому инструменту – *ментальному телу*, или *разуму*.

Но «человек разумный» – еще не предел, не конечный пункт на Пути Жизни. Традиция говорит о существовании еще, по меньшей мере, трех ступеней Лестницы Жизни, которые и нам когда-нибудь предстоит пройти. А сейчас Жизнь ставит перед нами задачу – стать Человеком, стать Живым. Это единственный Путь, который когда-нибудь приведет нас к Дверям Тайны Жизни.

> Мир материального спокойствия, где пребывают камни, содержит *отзвуки движения*, которые рано или поздно долетают до них, и тогда камни расширяются или сжимаются. Цветы, пожизненно прикрепленные к земле, являют *проблески чувств*, когда, в зависимости от нашего обращения с ними, расцветают пышно, или, наоборот, скудно. И животные, руководствуясь эмоциями, проявляют *признаки интеллекта*, что еще даст им возможность когда-нибудь показать себя в другом качестве. Также мы увидим, что человек разумный обладает зачатками *сверхразума*, поднимающими его на другую ступень, пока еще не доступную для него, но куда он взойдет благодаря непрерывной эволюции»
>
> *Д. С. Гусман*

> Этап за этапом по восходящей лестнице жизни Божественная Природа как имманентность открывает себя в камне, растении, в беспозвоночных и позвоночных животных; каждый этап раскрывает всё больше ее жизни в большей сложности организма, со стороны формы проявляя множество частей, встроенных в единое целое, а со стороны жизни давая новое выражение жизни, более высокое, чем отдельно взятые жизни составных частей. То же самое происходит и с людьми, и из людей создаются новые проводники для Божественной Жизни.
>
> *Ч. Джинараджадаса*

> Человек достигает мудрости путем контроля над своим телом, своими жизненными силами, эмоциями, он подавляет желания низшей части своего существа, не давая им отразиться на целостности своей личности.

3. Самопознание

«Познай самого себя, и ты познаешь Вселенную и Богов» – надпись на развалинах древнего храма в Дельфах послужит нам третьим ключом к Тайне Жизни.

Как устроен человек? Ответить на этот вопрос нам поможет упомянутый ранее голографический принцип. Помните? «Часть несет в себе информацию о целом». На языке Традиции это звучит как «Человек есть микрокосм Макрокосма».

> Макрокосм есть вся сущая Вселенная как материализованная воля и мысль Бога. Микрокосм есть человек как модель и отражение Макрокосма. Душа есть элемент, связывающий Макрокосм и Микрокосм.
>
> *Парацельс*

Руководствуясь этим принципом, мы можем «вложить» Лестницу Жизни, развернутую во времени и пространстве проявленного мира, «внутрь» человека. Получится *семеричная структура*, известная в Индии в очень давние времена. Семь ступеней – семь тел. Четыре у человека развиты, и мы их упоминали, рассказывая о ступенях Лестницы Жизни, три пребывают в *потенциальном* состоянии.

Получается, что человек – очень сложное многоплановое существо, собравшее в себе все наследие предыдущих ступеней эволюции. С минералами нас роднит *физическое* тело, с растениями – *энергетическое*, с животными – *эмоциональное*. И, наконец, появляется еще тело *ментальное*, благодаря которому мы имеем все шансы стать Человеком. Каждое тело, как отдельный «инструмент», имеет свою «мелодию». Их неповторимое сочетание делает обладателя «оркестра», исполняющего «симфонию жизни», уникальным и неповторимым. Но возникает вопрос: *кто такой человек?* «Оркестр» в целом? «Солирующий» инструмент? Или человек как целое тоже есть нечто большее, чем сумма составляющих его частей? А может, в нашей аналогии с оркестром человек – это дирижер? Ведь дирижер, не играя ни на одном из инструментов, слышит их все, следя за тем, чтобы они играли согласованно, не заглушая друг друга. Во время исполнения симфонии звучание одного из инструментов может преобладать, но не по собственной «прихоти», а в согласии с замыслом композитора. Кто такой композитор? Кто сочинил Симфонию Человека? Это для нас

остается Тайной…

Помните ключевую идею теории Сантьяго? «Жить – значит познавать». Познание себя – это процесс, движение, Путь. Путь Жизни. И Человек – это тоже Путь… Путь, имеющий свои ступени. На первом этапе Пути нам необходимо *осознать* себя – собрать себя воедино, найти свой внутренний центр, стать дирижером… Ведь до тех пор, пока в нас не проснется дирижер и не возьмет в руки «волшебную палочку», мы будем состоять в услужении у наших «инструментов», попеременно удовлетворяя их запросы. Лишь обретя внутреннюю стабильность, утвердившись в своем умственном и нравственном центре, мы сможем двигаться дальше. Поскольку получим возможность в каждый момент нашей жизни *выбирать*, под действием чего мы будем двигаться. Под действием наших многочисленных желаний, возникающих в ответ на толчки извне, или под действием наших собственных внутренних решений, рожденных в ответ на вопрос, куда и зачем мы должны прийти? «Ведь каждое тело, движимое извне, – неодушевленно, а движимое изнутри, из самого себя, – одушевлено, потому что такова природа души». Делая выбор в пользу второго, мы вступаем на Путь самопознания – вертикальный Путь, которым следует Жизнь… Вступаем в Поток. И в движении к великому оправданию всех наших побед и поражений, радостей и страданий – к Смыслу своего существования, становимся Живыми.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Гея – живая Земля

Наш планетарный дом, голубая планета Земля, плывущая в темном пространстве космоса, – живая она или нет? Возможные ответы: «Конечно, да!», «Конечно, нет!» и еще: «Частично живая, частично – нет». Все они имеют право на существование, но, прежде чем выбрать правильный ответ, давайте задумаемся: что мы знаем о нашей планете? Знаем ее внутреннее строение – ядро, мантию, кору и внешние оболочки (литосферу, гидросферу и атмосферу). Еще знаем, что у Земли есть один естественный спутник и что благодаря силам гравитации она обращается вокруг Солнца. Но главное, есть условия для существования жизни: вода и атмосфера с нужным содержанием кислорода и защитным озоновым слоем. И поэтому на Земле растут растения, ходят животные, летают птицы, плавают рыбы, и все вместе это пронизано мириадами вездесущих микроорганизмов и бактерий[1], обитающих практически повсеместно.

Разные науки помогают нам изучать нашу планету: *гео*логия, *гео*морфология, *гео*графия и многие другие *гео-*. В названиях их присутствует греческий корень. Древние греки почитали богиню Земли Гею (др.–греч. Γαία), мать всего, что живет и растет на ней.

Сегодня развивается новая наука геофизиология, теория о живой Земле, началом которой стала гипотеза Геи, предложенная в 1970-х годах английским ученым Джеймсом Лавлоком. Лавлок считает, что «эволюция всех биологических организмов настолько тесно связана с эволюцией их физического окружения в масштабе планеты, что вместе они составляют единую саморазвивающуюся систему, которая сама себя регулирует, напоминая физиологические свойства живого организма». Сам автор с сожалением пишет, что, когда рождалась гипотеза Геи, он еще не был знаком с трудами В. И. Вернадского о биосфере, а по сути Гея и биосфера очень близки.

Итак, биосфера – *живая* оболочка Земли, область распространения жизни, где живое и неживое сильно перемешаны. Можно ли представить себе птицу без воздуха, рыбу без воды, растение без почвы? Можно, конечно, с научной целью «вынуть» живое из неживого, например пчелу из улья. Если даже как следует кормить ее и предоставить все необходимые условия, то все-таки через несколько дней пчела погибнет. Улей – это не безликая «окружающая среда», а ее родной дом, жилище (греч. οἶκος, отсюда *экология* – наука о доме). А выживет ли без дома животное? А человек?

В биосфере все неразделимо и взаимосвязано,

взаимодействует и дополняет существование друг друга. Представьте, например, спил живого дерева. На нем является живым только очень тонкий слой клеток – камбий, расположенных по периметру, как раз под корой. Все остальное – пробковый слой и кора (то есть более 97 % дерева) – отмершие клетки. Так же и живая оболочка Геи, биосфера, тонкой пленкой покрывает планету. Если представить Землю в виде баскетбольного мяча с нарисованными на нем океанами и странами, то толщина биосферы будет примерно равна толщине краски.

Согласно еще одной современной теории – теории *автопоэза* (самотворчества) чилийских нейробиологов У. Матураны и Фр. Варелы – Земля это живая самосохраняющаяся и самопорождающаяся система. Ведь она «обучается» жизни, реагирует на изменения, приспосабливаясь к ним и сохраняя себя. Но есть предел, который переступать нельзя. Такие глобальные процессы, как изменение климата, разрушение озонового слоя, таяние арктических льдов и деградация коралловых рифов, очевидно, говорят о том, что наша планета не здорова.

«Гея сделала меня планетарным врачом, и, поскольку я воспринимаю свою профессию всерьез, мне волей-неволей приходится сообщать дурные вести», – пишет Лавлок. Он считает, что человечество можно назвать «нервной системой» Земли, благодаря которой Гея осознает себя, познает свой облик и место во Вселенной. Но эта «нервная система» Геи приносит ей же самой неисчислимые бедствия. На одном из сайтов интернета можно найти такой анекдот. Встретились в космосе две подружки-планеты. Одна из них пожаловалась другой на то, что очень плохо себя чувствует, так как у нее завелись люди. Собеседница глубоко посочувствовала и вспомнила, что подобная же неприятная напасть приключалась и с нею. Но она тут же успокоила несчастную, зная по личному опыту, что болезнь не смертельна и заверила подругу, что та обязательно с ней справится.

«Весь облик Земли, климат, состав горных пород, воздуха и океанских вод являются не только результатом геологических процессов, но и следствием присутствия жизни. Благодаря непрекращающейся активности живых организмов условия на планете поддерживаются в благоприятном для жизни состоянии на протяжении последних 3,6 миллиардов лет. Любые виды, которые неблагоприятным образом влияют на окружающую среду, делают ее менее пригодной для потомства, будут в конце концов изгнаны так же, как более слабые, эволюционно

неприспособленные виды…» (Дж. Лавлок).

Еще в 20-х годах прошлого века В. И. Вернадский предупреждал о возрастающем влиянии человека на эволюцию биосферы, «поскольку человек разумный – невиданная по своим масштабам геохимическая сила, которая увеличивает свое влияние по мере развития научной мысли». Предвидя тенденции воздействия человека на природу, ученый все-таки с оптимизмом мечтал о постепенном переходе биосферы в качественно новое состояние – ноосферу, сферу разума.

Все люди разные, и не все, подобно Джеймсу Лавлоку, станут планетарными *терапевтами.* В древности этим термином называли особых людей – врачевателей души человека, служащих его высшим добродетелям и достоинствам (др.–греч. θεραπευτής «прислужник»). Тем более это неимоверно трудно, когда речь идет о планете, космическом существе, пространственные и временные горизонты которого намного превышают человеческие. Но каждому из нас по силам, по крайней мере, не быть «диатезом» на теле Земли, Геи – своего единственного и родного дома.

Ольга Короткова

Жизнь: игра случая или божественная воля?

Жизнь – одна из величайших загадок Вселенной. Что это – случайная флуктуация неживой материи? закономерный результат эволюции? божественный промысел? На этот вопрос человек тысячелетиями пытается найти ответ.

Когда я писала эту статью, мне в руки попался номер журнала «Наука и жизнь» за 2000 г. со статьей, посвященной символике буквы «ж» в русском алфавите. Оказывается, слово «жизнь» неслучайно начинается именно с нее. И сама эта буква – самая симметричная и красивая в алфавите – часто встречалась на старых русских церквях, символизируя Древо Жизни. А ее симметричность отражала древнюю философскую идею «как наверху, так и внизу»: единая Жизнь, подобно дереву, соединяющему Землю с Небом, объединяет животворящие силы природы и многообразие живых существ («на Земле») и жизнь духовную, жизнь вечную – источник жизни земной.

На самом деле подобное представление о жизни вовсе не уникально и не абсурдно. Современный научный взгляд на жизнь как на «способ существования белковых тел», «способность к росту, размножению, метаболизму, раздражимость и т. д.» – плод сравнительно недавнего времени. В настоящее время наука не может ни дать точное определение жизни, ни объяснить феномен ее возникновения на земле. Что считать живым – молекулу ДНК? белок? структуру, имеющую оболочку и способную к обмену веществ с окружающей средой? Или говорить о жизни можно начиная с одноклеточного организма? Но еще большая проблема – объяснить сам факт происхождения жизни. Существуют разнообразные гипотезы биохимической эволюции, объясняющие, как могли возникнуть первые молекулы белка или рибонуклеиновых кислот, как из первых молекул образовывались простейшие структуры. Все это было даже проиллюстрировано экспериментами. Казалось бы, все хорошо, но… все эти гипотезы грешат слишком низкой вероятностью. Задумайтесь: в одной клетке животного организма протекает около 500 (!) биохимических реакций, не считая межклеточного взаимодействия и процессов на уровне всего организма. Типичная клетка млекопитающего синтезирует более 10 000 видов белков, средняя длина которых 300 звеньев-аминокислот. Типичная клетка животного содержит генетическую информацию в виде молекулы ДНК, длина которой в развернутом состоянии около

метра, а записанная в виде линейной последовательности генетическая информация одной клетки человека представляла бы книгу в 500 000 страниц! Даже если предположить, что первоначальные клетки были значительно проще и за те миллиарды лет, которые существует жизнь, за счет естественного отбора и мутаций могла возникнуть столь сложная система, все равно вероятность как самопроизвольного возникновения элементарно функционирующей системы, так и самопроизвольного развития до организма млекопитающего чрезвычайно мала! По мнению ученого Фреда Хойла, теория о самопроизвольном зарождении жизни «столь же нелепа, как и предположение о возможности сборки «Боинга-747» ураганом, пронесшимся над мусорной свалкой». А основательница Теософского общества Е. П. Блаватская писала, что случайное возникновение жизни подобно тому, что куски дерева и металла самопроизвольно сложатся в орган, к тому же исполняющий фугу Баха.

Однако, если задуматься, в самом факте биохимической эволюции и в опаринской гипотезе возникновения жизни нет ничего невероятного – если исключить случайность процесса. Добавьте сознание, целенаправленность, смысл эволюции – и многое станет на свои места. Наверное, поэтому философия и традиция древности в качестве неотъемлемого признака жизни называли именно дух, божественную искру, сознание – скорее, нежели способность двигаться, размножаться или питаться.

Религии в терминах сотворения говорят о том, что дух и сознание вкладываются в живые существа Богом-творцом – как в мифе о создании человека египетским богом Хнумом или в христианстве при сотворении мира. Вспомните великолепную фреску Микеланджело из Сикстинской капеллы, на которой Бог протягивает руку к только что созданному Адаму, еще не пробужденному, пассивному. Всего один миг до соприкосновения пальцев – и человек станет сознательным, наполненным жизнью, поймет, что по своей природе он является сыном Бога.

В платоновской философии Благо, являющееся образом великого всеобъемлющего Божества, рождает (или эманирует из себя, как говорили неоплатоники) идеи всего сущего, которые затем, в качестве собственных «теней» и несовершенных подобий, вызывают к жизни все проявленное. Индуистская философия говорит о существовании Творца-Ишвары, вдох и выдох которого становятся этапами возникновения и разрушения Вселенной: божество, пробуждаясь ото сна, «выдыхает» Вселенную и все существа и по прошествии неисчислимых лет снова вбирает в себя. В древнеиндийских упанишадах мир сравнивается с

великим божественным Огнем, из которого вылетают искры – бессмертные души существ, которые, пройдя цикл существования, возвращаются обратно к своему источнику.

Насколько красивы и глубоки эти идеи по сравнению с нашим выхолощенным представлением о жизни как о чем-то механистическом и по сути своей бездушном! Один американский ученый говорил о феномене жизни на Земле как о случайной флуктуации неживой материи, своего рода вселенском казусе, который как случайно начался, так случайно может и прекратиться – ибо то, что не основано на законе, не может считаться вечным.

Мне трудно говорить за уважаемого читателя, но мне лично не хотелось бы быть результатом случайной флуктуации. Что произошло на самом деле миллиарды лет назад – никто из нас с достоверностью не сможет узнать. Но, согласитесь, не все равно – жить в механистической и бездушной, враждебной человеку Вселенной в качестве молекулярной машины или осознавать себя микеланджеловским Адамом, человеком из герметического «Поймандра», знающим, что в нем спит божественная искра и что над ним не властны слепые силы природы. Да пусть даже искрой из великого вселенского Костра! Особенно если учесть, что под образом Костра или беспредельного Огня понимается Божество, а древняя фраза из упанишад «Ты есть То» лучше тысячи слов говорит о том, что истинное «Я» человека тождественно этому Божеству. Или представить, что мы живем во Вселенной, о которой говорили греческие натурфилософы, – во Вселенной, представляющей собой великое «Космическое животное», частями тела которого, «органами» и «клетками» являются все его обитатели. Или, подобно пантеистам эпохи Возрождения, знать, что Бог разлит во всей Вселенной, наделяет собственной искрой или движущей силой каждое существо и вещь этого мира.

В своем «Пире на пепле» Джордано Бруно пишет: «Миры, подобные нашему, так же совершают свои круговые движения, как земля свое; поэтому в древности они назывались эфиром, то есть бегунами, посланниками и вестниками великолепия высшего единства, которые в музыкальной гармонии образуют стройный порядок и являются живым зерцалом бесконечного Божества. Эти бегуны имеют свое собственное внутреннее начало движения, собственную природу, собственную душу, собственную интеллектуальность». Это внутреннее начало движения заставляет все в этом мире стремиться к совершенству, к собственному источнику света, раскрывать и развивать скрытый внутри дух или божественную искру.

А вот что по-настоящему важно – так это знать, имеет ли

смысл и цель наша эволюция, а значит, наше существование. Философы древности в этом не сомневались. Впрочем, некоторые древние идеи снова возвращаются в наш мир.

На рубеже XIX–XX веков из учения Платона и Аристотеля возрождается идея витализма – о присущей живым существам внутренней цели, стремлении, дающем смысл существованию и заставляющем развиваться. С конца XIX века на Западе и в России становятся модными идеи восточной, особенно индийской, философии. Слова «такая у меня карма», «это карма» стали для нас вполне привычными. Однако следует вспомнить о другом, не менее существенном понятии философии индуизма – Дхармане, вечном и непреложном законе существования Вселенной, включающем в себя Дхармы, законы и эволюционные пути всего сущего. Согласно этому закону, каждое существо имеет свое место, роль и цель в великой эволюции Вселенной и в божественном Промысле.

Теософия XIX века развивает эти идеи, говоря о том, что человек по своей сути является духовной индивидуальностью, которая одевается в физическое тело подобно тому, как мы надеваем одежду. Эта духовная индивидуальность, называемая в терминах теософии монадой, проходит бесчисленные периоды времени в своей эволюции. Когда эта индивидуальность является в мир, она представляет лишь зародыш, семя будущего человека. В своем стремлении познать законы существования и раскрыть собственные скрытые духовные возможности эта монада снова и снова воплощается на земле, погружаясь в океан физической жизни, и создает себе материальные тела, с каждым разом все более соответствующие своей сущности. От камня, в котором жизнь и сознание текут настолько медленно, что он представляется неживым, через растение и животное – и постепенное развитие способности испытывать боль и наслаждение, радость и страдание, пробуждать в себе чувства, Жизнь, скрытый дух и сознание доходят до человека – и идут дальше (поэтому религии и мифологии всех народов говорят о существовании богов и героев – как сверхчеловеческого состояния сознания). Так, идя путем наслаждений и страданий, успехов и падений, удач и разочарований, верных шагов и ошибок, дух постепенно раскрывает собственные божественные потенциалы. Неслучайно в Индии столь развито благоговение перед жизнью: люди осознают, что все другие существа являются их младшими братьями, так же скрывающими в себе частицу Бога, как и человек.

Верно ли подобное мировоззрение или скорее напоминает детские сказки – читатель волен решать сам. Потому что такие

вопросы, как смысл и цель эволюции, как и бессмертие души или существование Бога, никогда не доказать и не опровергнуть эмпирическим путем, сколько бы мы ни старались.

Елена Косолобова

Спираль ДНК. Лестница, ведущая в небо

Что такое жизнь? Этот вопрос стал движущей силой развития генетики (от греческого *genetikos* – «относящийся к рождению, происхождению») – науки о происхождении жизни, в центре внимания которой вот уже более 50 лет находится молекула ДНК.

Открытие, которое перевернуло мир

«Мы только что открыли секрет жизни!» – так 28 февраля 1953 года Френсис Крик и Джеймс Уотсон сообщили о своем открытии структуры ДНК.

Что нового привнесло оно в науки о жизни? До этого было известно, что ДНК – большая молекула, в которой с помощью «четырехбуквенного алфавита» записана информация о строении и свойствах живых существ. Но оставалось непонятным, как эта информация передается из поколения в поколение и материализуется в эти самые структуры и свойства, а также какова пространственная структура ДНК.

Разгадка структуры ДНК помогла ученым понять механизмы ее копирования и материализации. ДНК состоит из двух цепей, которые комплементарны (дополнительны) друг другу. Копирование ДНК происходит за счет достраивания на каждой исходной цепи ДНК, как на матрице, дополнительной к ней копии. Так из одной двойной спирали ДНК получаются две абсолютно идентичные ей двойные спирали, что и необходимо для сохранения генетической информации при делении материнской клетки на две дочерние. Матричный принцип лежит также в основе поэтапной материализации генетической информации: на одной из цепей ДНК образуется комплементарная ей цепь другой информационной молекулы – РНК, которая, в свою очередь, служит матрицей для синтеза белков, от количества и качества которых зависят структуры и свойства конкретного организма.

Насколько это открытие значимо для постижения тайны жизни? С одной стороны, знания структуры ДНК явно недостаточно для того, чтобы ответить на вопрос «что такое жизнь?». Но с другой – именно это открытие сделало «научным» очень древний и очень важный вопрос о взаимосвязи потенциального и проявленного – на примере связи информации о структурах и свойствах организма с самими структурами и свойствами. И не только поставило этот вопрос, но и дало ключ к

ответу на него. Этот ключ – матричный принцип, принцип комплементарности.

Путь от гена до признака

Что означает классическая фраза из учебника: «ДНК – носитель генетической информации»? Как генетическая информация связана со структурой ДНК? Каким образом информация воплощается в конкретных свойствах организма? Если за точку отсчета генетической информации принять структуру ДНК и далее следовать структурной модели, то путь от гена до признака будет выглядеть так: в последовательности ДНК зашифрованы все свойства организма; линейная структура конкретного гена однозначно определяет линейную структуру соответствующего ему белка, которая, в свою очередь, однозначно определяет роль этого белка в формировании того или иного признака. Другими словами, «ДНК рождает РНК; РНК рождает белок, а белок рождает нас с вами» (Ф. Крик). Если это верно, то для того, чтобы изменить тот или иной признак (например, вылечить болезнь, имеющую генетические корни), достаточно установить соответствующую ему последовательность участка ДНК и исправить ее. Но так ли все просто? Достаточно ли знаний (хотя они бесспорно верны и необходимы!) о структурных соответствиях на пути от гена к признаку, для того чтобы понять и воспроизвести этот путь?

Последние достижения генетики показали, что недостаточны. В 2003 году в рамках проекта «Геном человека» была полностью определена линейная структура ДНК человека (и многих других простых и сложных организмов). Как сказал один из ученых, «прочитаны все буквы, которыми написана толстая книга, теперь еще понять бы слова и их смысл». Выяснилось, что собственно генов (участков ДНК, кодирующих белки) у человека около 30 000, и это лишь 1–3 % всей ДНК! Столько же генов у растения *Arabidopsis taliana* и рыбы фугу. Более того, 99 % генов человека совпадают с генами мыши, то есть человек имеет всего 300 генов, которых нет у мыши. (Трудно представить, что у нас и мышей одинаковы еще и 99 % признаков!)

Дальше – больше. Оказалось, что однозначная взаимосвязь между геном и белком существует только у бактерий. А у человека возможно образование многих белков на основании одного гена (максимально известное сегодня число разных белков, кодируемых одним геном, – 40 000!) и возникновение многих функций у одного белка. Получается, что путь от

потенциального к проявленному, от генетической информации к признаку отнюдь не линейный; что каждый признак является результатом сложных взаимодействий многих генов и их продуктов-белков; что само понятие «ген» из-за своей неоднозначности вряд ли может служить «отправным пунктом» этого пути.

Взаимодействие структур

Тело человека состоит из 10^{14} клеток. Все они имеют абсолютно одинаковую ДНК, но существенно различаются по форме, размерам и своим задачам. Разрешение этого парадокса – в избирательном считывании генетической информации. В каждой клетке активными являются только те гены, которые ей в данный момент необходимы. Избирательность обеспечивают специальные гены-регуляторы, которые разрешают или запрещают считывание информации с того или иного участка ДНК. Активность гена зависит и от его окружения в пространстве клеточного ядра. Смена окружения, вызванная перемещением самого гена или кого-то из его соседей, способна изменить его активность («выключить» или «включить» ген). Например, в геноме человека есть масса потенциально опасных вирусных генов и протоонкогенов (способных вызвать раковое перерождение клетки). Они могут долгое время (и всю жизнь) вести себя вполне мирно и даже работать на благо клетки, до тех пор пока перемещение их самих или кого-то из окружения не выявит в этих генах агрессивные потенциалы. К счастью, могут произойти другие перемещения, которые утихомирят «бунтовщика» или включат защитные механизмы.

Итак, носитель генетической информации переместился с уровня гена (конкретного участка ДНК) на эпигенетический (от латинского «над», «сверх») уровень взаимодействия генов между собой и с другими структурами ядра клетки (99 % негенной ДНК и белками). Предположим, наука расшифрует механизм этого взаимодействия. Приведет ли это к раскрытию тайны жизни? Жизнь – это только лишь структура? А если нет, стоит ли в поисках разгадки тайны жизни ограничиваться взаимодействием структур?

Кто сторожит сторожа?

Как из единственной клетки в результате 46 делений

получается не бесформенная масса из 10^{14} клеток, а весьма характерное тело каждого из нас? Последовательно удваиваясь, клетки не только сами становятся разными, но еще и формируют разные части тела в нужное время и в нужном месте. Что управляет организацией клеток во времени и пространстве? Целое, которое качественно больше простой суммы составляющих его частей-клеток. И это не противоречит тому, что организм образуется из одной клетки, – вопрос в том, что для этой клетки воплощает «волю целого». Поиски подобного упорядочивающего фактора вылились в начале XX века в концепцию морфогенетического поля. Ее основоположником стал русский ученый А. Г. Гурвич.

Когда Гурвич работал над теорией поля, молекула ДНК считалась составной частью хромосом, и ей не придавали особого значения. В 1944 году ученый опубликовал свой труд «Теория биологического поля». Этот год стал судьбоносным для всей генетики, определив путь ее развития на несколько десятилетий вперед. В центре внимания ученых оказалась молекула ДНК, поскольку было доказано, что именно ей принадлежит ведущая роль в передаче наследственной информации. Не за горами был и 1953-й… В результате все свое внимание наука сосредоточила на структуре ДНК, которую фактически стала отождествлять с переносимой ею информацией, а теория биологического поля оказалась не в почете. Но исследования в этой области продолжались, и все эти годы два пути познания тайны жизни шли параллельно…

Переход в новое тысячелетие изменил соотношение сил в науках о жизни. Все больше ученых приходят к тому, что структурный ключ в познании живого необходим, но недостаточен; что разные подходы не исключают друг друга, а образуют объединенный путь научного поиска; что по сути своей структурный подход и теория поля комплементарны. Вспомним: именно предположение о комплементарности цепей ДНК стало ключом к расшифровке ее структуры, а само открытие 1953 года оказалось возможным благодаря комплементарности усилий представителей разных областей науки – физиков, химиков, биологов. Может быть, объединенная наука нового тысячелетия не только окончательно примирит разные научные подходы (например, структурный и полевой), но и обратится к плодам «ненаучного» пути познания тайны жизни – тысячелетней мудрости человечества, – «ненаучного», поскольку этот путь уходит корнями в те времена, когда науки не было и в помине. Обращение к источникам древней мудрости способно дать науке ключи от двери, за которой скрыта тайна. Но чтобы это

произошло, столь разные пути познания должны где-то «пересечься». Одним из таких «перекрестков» может стать концепция формообразующего поля (биологического, морфогенетического, информационного), выросшая на почве современной науки и восходящая к явлениям, рассматривавшимся в древних источниках. Последние говорят о том, что человек состоит из нескольких тел, или принципов, которые не являются отдельными, независимыми частями, а взаимопроникают и взаимоформируют друг друга; что видимое, плотное, физическое тело является проводником, носителем более тонкоматериальных тел, которые с его помощью проявляются в физическом мире и взаимодействуют с ним; что «сборкой» – формированием физического тела из элементов физической материи – управляет самое «плотное» из этих тел, астральное тело-прообраз (план, матрица).

Современная наука знает, что каждая вновь образовавшаяся клетка участвует в формировании организма согласно индивидуальной «инструкции» (активные, или включенные, гены) и что у родителя и у потомков этой клетки могут быть совсем другие «инструкции». Но что и как согласует переключения индивидуальных «программ» развития миллиардов клеток, пока не ясно. Теория биологического поля предполагает, что согласование есть функция целого, которое и является тем самым полем, матрицей или моделью; что каждая вновь образовавшаяся клетка с помощью собственного генетического аппарата подключается к единому «плану» развития организма, получает оттуда индивидуальные «инструкции» и реализует их в рамках собственной программы поведения. Получается, что генетический аппарат клетки состоит, как минимум, из трех функциональных блоков: воспринимающей «антенны», «пульта управления» активностью генов и «исполнительной» части – генов, ответственных за образование конкретных белков. Вспомним, что на долю генов приходится всего 1–2 % от всей клеточной ДНК. В оставшихся 98–99 % ДНК уже обнаружены структуры, относящиеся ко второму «управляющему блоку». А что играет роль «антенны»? Где происходит «встреча двух миров» – информационного поля и генетических структур, воплощающих эту информацию в конкретное физическое тело?

Мост от потенциального к проявленному

Почему бы не предположить, что роль антенны, способной улавливать, трансформировать и передавать сигналы волновой

природы, тоже играет ДНК? К этому располагает и спиральная структура «молекулы жизни» (многие технические антенны имеют форму спирали), и такие ее свойства, как способность проводить электрический ток, возможность резонансного возбуждения продольных колебаний под действием радиоволн, а также способность к лазерной генерации света после предварительной «накачки».

Если ДНК может работать на прием информации, обеспечивающей жизненную активность клеток, то ей вовсе не обязательно постоянно хранить эту информацию в своей структуре. Как, например, мозгу человека, чтобы успешно управлять системами жизнеобеспечения организма, не обязательно быть «вместилищем» разума, а достаточно играть роль посредника между сознанием и телом: он воспринимает информацию из плана сознания и «переводит» ее на язык управления телом.

И ясно, почему в случае повреждений структуры ДНК (или мозговых структур) страдает физическое тело. Ведь всем известно, что при неисправности в телевизоре хотя бы одной детали изображение на его экране сильно искажается, а если телевизор лишить антенны или выключить его из сети, на экране вообще ничего не появится.

ДНК – связующее звено между «моделью» физического тела и ее конкретным воплощением. Мозг – посредник между разумом и телом. Разум связывает жизнь и форму ее проявления и позволяет жизни, заключенной в форме, познавать саму себя. С помощью этого замечательного инструмента человек имеет возможность изучать окружающий мир и находить в нем ключи к познанию своего внутреннего мира. Так рождается объединенный путь, ведущий к познанию тайны жизни. Ибо человек есть величайшая из тайн – тайна взаимосвязи земли и неба.

Наталья Аднорал, канд. мед. наук

Удары космического сердца

Мы, люди, странные существа. Мы так уверены в завтрашнем дне, как будто в нашей жизни никогда не было никаких происшествий. А ведь нельзя сказать, чтобы она отличалась особенным постоянством… Но, видимо, к тем неожиданностям, которые с нами могут случиться, мы считаем себя достаточно подготовленными. И очень ценим размеренный ход вещей и эту нашу подготовленность. Как с юмором сказал мне один бизнесмен: «Выше прибыли только стабильность». И ведь правда – что такое прибыль без стабильности? Прошлый год всем нам хорошо показал, чего она стоит! И показал также, что многое, что мы считаем незыблемым, на поверку может оказаться совсем не таким.

…За окном только что село солнце. Уже несколько месяцев мои мысли постоянно возвращаются к нему. То, что происходит с нами, связано именно с ним. А то, что происходит с ним, – связано с нами. Мысль простая и, в общем, не новая, но все же этой весной я прожил ее по-особому. Потому что именно этой весной ученые стали говорить о необычно глубоком и длительном спаде солнечной активности.

Не правда ли – странно? Ведь до этого нас, мирных жителей, СМИ обычно заранее предупреждали о необычно высокой солнечной активности…

Солнечная активность: максимумы и минимумы

Солнечная активность – это проявление солнечного магнетизма. Среди прочего оно сопряжено с выбросами солнечной плазмы в открытый космос.

Опасности высокой солнечной активности известны: это в первую очередь проблемы со спутниками и электроникой. Спутники сегодня – это и связь, и системы навигации. А без нормально функционирующей электроники вообще невозможно представить современную жизнь. Так что угрозы были серьезными.

Чем же может быть интересен спад солнечной активности? Простым совпадением. Он точно совпал с текущим кризисом! И ладно бы в первый раз.

В предыдущий минимум, в 1985–1986 годах, мировые цены на нефть точно так же, как и в прошедшем 2008 году, упали в несколько раз. И многие считают, что тот скачок цен запустил

процесс, приведший к развалу СССР. А вот последовавшие за тем события 1991 года пришлись в аккурат на максимум 22-го солнечного цикла, случившийся как раз в июне-августе.

На минимумы солнечной активности пришлись также Карибский кризис (октябрь 1962), смерть «вождя народов» (март 1953), голодомор 1932–1933 годов, последние годы Великой депрессии (1932–1933). Все эти исторические события имели свои предпосылки, в спорах о которых сломано немало копий. Однако проявились они в особые периоды солнечного цикла.

Упомяну для полноты и события, пришедшиеся на максимумы активности: революции 1905 и 1917 годов в России, начало Второй мировой войны (1939), террористическая атака на башни-близнецы в Нью-Йорке (2001).

Факты говорят сами за себя. Но все это – только параллели, лежащие на поверхности. И пока только в контексте социальных отношений. Однако мы зависим от Солнца гораздо сильнее.

Что нас ждет: глобальное потепление или ледниковый период?

Солнечная активность влияет и на наш климат.

Можно вспомнить известный Маундеровский минимум – длительный период спада активности Солнца примерно с 1645 по 1715 годы. Земля в это время переживала наиболее холодную фазу глобального похолодания XIV–XIX веков, больше известного как последний малый ледниковый период.

Именно на середину XVII века пришлись самые суровые и длинные зимы в Европе, отмеченные необычайно глубоким снежным покровом и сильными морозами. Зимняя стужа проникала далеко на юг. В некоторые зимы замерзал даже Босфорский пролив – выход из Черного моря в Средиземное. Прозванный в Англии годом Великого мороза, 1709-й вызвал оледенение на территории всей Европы. Льдом покрылись озера и реки, и почва промерзла на метр в глубину. Лед был даже на берегах Адриатического моря!

Удивительно, но как раз эти же годы были отмечены последними сильными вспышками чумы – бича того времени, унесшего сотни тысяч жизней. Так, в Англии последняя эпидемия чумы пришлась на 1665 («Великая Лондонская чума»), а в Германии – на 1711 год. Тогда же чума прокатилась и по России: в Москве и в центральном регионе эпидемия началась в августе 1654 года и продолжалась до января 1655 года, погубив до 300 тысяч человек. И в старые времена, и по сей день климат оказывает значительное влияние на течение самой человеческой истории.

В 1809 году (минимум активности), в период русско-

шведской кампании, русские войска под предводительством князя Багратиона по льду преодолели обычно не замерзающий Ботнический залив Балтийского моря и вышли прямо на Стокгольм. «Генерал Мороз» еще не раз помог нашей армии: и в 1812 году (минимум активности), и в Великую Отечественную (минимум пришелся на 1942–1945 годы, но необычные морозы ударяли уже зимой 41-го).

Период потепления, в котором мы сейчас живем, некоторые ученые рассматривают всего лишь как один из небольших (по геологическим меркам) межледниковых периодов. Ведь ледниковый период в среднем на Земле длится 100 000 лет, а межледниковый – только 10–12 тысяч лет. Именно этот период человеческой истории связан с практически линейным (вернее даже экспоненциальным) развитием человечества, ростом его численности и технических возможностей – от первобытных орудий до современных технологий. Возможно, что этот период уже подходит к своему концу. И возможно, именно солнечная активность регулирует этот процесс…

Так как солнечная активность не оказывает заметного влияния на количество получаемого атмосферой Земли тепла, то такая парадоксальная взаимосвязь с климатом давно заслужила внимание ученых. Согласно последним научным гипотезам, процессы конденсации в самых верхних слоях атмосферы запускает солнечный ветер – и тем самым влияет на дальнейшие атмосферные процессы.

Этот же процесс связан с образованием серебристых облаков, тоже вызывающих особый интерес ученых. Для их исследования в апреле 2007 года NASA запустило спутник AIM. Однако хорошей теории, которая бы надежно связывала все эти явления, до сих пор нет.

Ураганы и землетрясения: связь с Солнцем

В последние годы получены научные данные о взаимосвязи солнечной активности с числом ураганов и частотой землетрясений. Неудивительно, что максимум числа ураганов приходится на максимумы активности. А вот максимум сейсмической активности связан, напротив, с минимумами пятнообразования. Возрастающая в эти периоды вулканическая активность вносит свой вклад в отмечавшееся выше похолодание, но не является его единственной причиной. Опять же ясной теории, которая бы связывала геологическую активность на Земле и проявления солнечного магнетизма, сегодня не существует.

Нынешний аномальный минимум солнечной активности уже запомнился такими происходящими на Земле сейсмическими явлениями, как пробуждение Анака Кракатау, знаменитого вулкана, вызвавшего катастрофу в 1883 году; мощное землетрясение в пограничной с Тибетом китайской провинции Сычуань (12 мая 2008); извержение сопки Ключевская на Камчатке, самого высокого и активного из действующих в Евразии вулканов (с 16 октября по середину декабря 2008); самое разрушительное за последние 30 лет на территории Италии землетрясение в Аквиле (6 апреля 2009); активизация самого значительного на Гавайях вулкана Килауэа (8 июня 2009); извержение пика Сарычева на острове Матуа, центральные Курильские острова (13 июня 2009); разрушительные землетрясения в Индонезии на острове Ява (2 сентября 2009).

Солнечная активность и человеческое общество

Но если взаимосвязь количества солнечных пятен с климатом и геологической активностью мы еще пытаемся объяснить научно, то о взаимосвязи солнечной активности с социальной современных научных теорий нет.

В этой области наиболее известны работы великого русского ученого Александра Чижевского. В книге «Физические факторы исторического процесса», изданной в далеком 1924 году, он писал о воздействии электричества на психические процессы: «… возникает предположение, что увеличение пятнообразовательной деятельности Солнца, связанное с увеличением его электрической энергии, оказывает сильнейшее влияние на состояние электромагнитного поля Земли, так или иначе возбуждая массы к действию и способствуя внушению»; «…значительные возмущения на Солнце, сопровождаемые излучением электромагнитных волн и радиоактивным распадом солнечной материи, вызывают в массах, при наличии обобщающего массы фактора, взрыв единения, единодушия, тотчас же располагая их к тем или иным деяниям».

То, что электричество связано с проявлениями жизни, известно еще со времен опытов Луиджи Гальвани в конце XVIII века. Предыдущее столетие внесло в понимание законов электричества очень много нового. Еще бы, сама планковская идея квантов впервые получила подтверждение в знаменитой работе Эйнштейна по фотоэлектрическому эффекту. (Именно за эти исследования – а не за теорию относительности, как обычно считают, – Эйнштейн был награжден Нобелевской премией в 1921

году.)

В области электричества XX век дал нам в распоряжение такие надежные физические концепции, как теория электромагнитного поля (ставшая классической теорией поля), квантовая электродинамика (наиболее разработанная часть квантовой теории), теория электрослабого взаимодействия (первый и пока единственный успешный шаг на пути к теории, объединяющей все известные типы физических взаимодействий). Но официальная наука ни на йоту не приблизилась к пониманию взаимосвязи электрических и психических явлений. В медицине мы используем такие изощренные физические методы, как ядерный магнитный резонанс, ученые составляют карту активности областей головного мозга человека – но все это не помогает нам объяснить таинственную связь между активностью Солнца и состоянием людских сообществ.

Загадочная граница между объективным и субъективным, между физическим и психическим давно путает ученым все карты. Сам научный метод основан на том, чтобы исключить из рассмотрения наблюдателя и тем самым выделить объективные законы. Но как исключить наблюдателя при рассмотрении психических процессов? Да и квантовая физика столкнулась с тем же парадоксом: процесс измерения возможен только во взаимодействии с наблюдателем, а потому меняет сам измеряемый объект. Наблюдатель не может быть «наблюдателем» – он всегда соучастник процесса!

Нам нужно признать, что наша современная вера в науку и связанный с ней технический прогресс, ложное чувство, что все давно исследовано, сложность уже существующих научных теорий в значительной мере убили в нас саму способность к беспристрастному наблюдению и философскому удивлению как увиденному самими, так и открытому другими. В то же время многие комплексные природные явления по-прежнему преподносят немало загадок. А ведь именно таковы практически все естественные процессы.

Например, согласно общепринятой теории, именно солнечная активность вызывает такое чарующее природное явление, как полярные сияния. Однако несмотря на спад солнечной активности геомагнитные бури и мощнейшие полярные сияния продолжаются. Так, 13 марта 2009 года полярное сияние исключительной интенсивности наблюдалось из норвежского города Тромсё. Что это? Просто аномалия или, возможно, проявление какой-то земной активности? В любом случае, естественные электрические феномены только кажутся хорошо исследованными.

А что тогда говорить о самом Солнце? Ведь масштабы энергий, гравитации, электрических и магнитных полей, с которыми здесь приходится иметь дело исследователю, далеко выходят за рамки нашего воображения. Вся наша планета в этих масштабах лишь песчинка: размеры многих солнечных пятен превышают ее диаметр.

В популярных книжках есть красивые и успокаивающие картинки «Солнце в разрезе». Но, например, вопрос, чем вызвано резкое повышение температуры с 5500 градусов в фотосфере (нижних слоях атмосферы Солнца) до более чем одного миллиона градусов во внутренней короне звезды, до сих пор не находит однозначного ответа.

А самое главное – мы заранее подсознательно относимся к нашему светилу как к термоядерному реактору, только очень большому. Или как к очень большой термоядерной бомбе. Как к миллионам таких неугасающих бомб, одновременно и непрерывно горящих в одном и том же месте. Это представление мы впитали со школы и практически не осознаем его. И оно почти полностью исключает возможность отнестись к Солнцу как к живому существу. Забавно, но еще в XIX веке его представляли как большую угольную печь! А между тем с ним действительно происходит нечто необычное…

Минимум активности, в котором сейчас пребывает наше светило, самый длительный за последние 100 лет. Уже с декабря 2006 года на Солнце почти нет пятен, с которыми связано проявление его магнитной активности. Появления пятен нового цикла ждали еще в 2007 году. Потом прогноз пересмотрели и рассчитывали, что они появятся в январе 2008-го. Но и эти расчеты не оправдались. Новый цикл не начался и за весь 2008 год. Надежды возлагали и на пятно «правильной» полярности, появившееся 4 января этого, уже 2009 года…

В начале марта на Солнце, на его восточном крае («восточный лимб»), сразу десять протуберанцев поднялись на высоту более 100 тысяч километров и продержались так в течение трех суток. До сих пор считалось, что такое явление возможно только в период повышенной активности. А под 1 апреля появились признаки возрождения предыдущего 23-го цикла (возникло сразу три больших пятна обратной, «старой» полярности). Какое-то время на Солнце сосуществовали пятна с различной полярностью, принадлежащие к уходящему и к наступающему циклам. Ученые, следившие за развитием нового 24-го цикла, были в полном недоумении…

Еще больше всех смутил выброс солнечной плазмы в середине апреля. «На краю Солнца при полном отсутствии видимой активности был неожиданно сформирован и выброшен в межпланетное пространство исполинский протуберанец протяженностью более 600 тысяч километров», – говорилось в сообщении Физического института им. Лебедева. Это более чем в 45 раз превышает диаметр Земли.

Новые надежды на то, что на Солнце все же начался новый цикл, появились лишь в середине мая. А в начале июля возникла необычно мощная для этого периода группа пятен № 1024. Ее размер – 125 тысяч километров – в 10 раз больше нашей планеты. И после этого Солнце вновь погрузилось в полное молчание, продлившееся еще 51 день…

Таким образом, Солнце «молчит» уже два с половиной года. Такая длительная задержка – что тем более странно – случилась на общем фоне ускорения солнечного ритма: за последние 80 лет средняя продолжительность солнечного цикла уменьшилась до 10,5 лет. Странно и то, что этот спад произошел на фоне общего подъема активности в течение последнего столетия. Так, всего шесть лет назад, 28 октября 2003 года, произошла самая мощная вспышка за всю историю наблюдений за светилом.

Причины этих перемен совершенно неясны, но параллель с быстрым развитием человечества в XX веке приходит сама собой. Как и параллель с текущим кризисом: он начинался как финансовый, перерос в экономический, и многие говорят, что это далеко не конец. Ведь не секрет, что за прошедшее столетие человечество пришло в очень дисгармоничное состояние. Возможно, Солнце меняет свой ритм и активность – и эти перемены могут иметь нешуточные последствия для всей нашей планеты, цивилизации и привычного образа жизни.

Живое Солнце древних

Похоже, мы стали жертвами обыденности. К тому, что определяет всю нашу жизнь, мы относимся как к осветительному прибору. Где-то подсознательно живет известное изречение Козьмы Пруткова: «Если у тебя спрошено будет: что полезнее, солнце или месяц? – ответствуй: месяц. Ибо солнце светит днем, когда и без того светло; а месяц – ночью. Но, с другой стороны: солнце лучше тем, что светит и греет; а месяц только светит, и то лишь в лунную ночь!»

Но Солнце – это не лампочка. Это великое живое существо, от которого напрямую зависит наше благополучие на Земле. И ему

может быть легко или тяжело, ему что-то может нравиться и не нравиться, оно может за что-то переживать или просто болеть. Так же как и наша Земля, из которой мы высасываем все ресурсы, которую много раз в XX веке корежили ядерными взрывами. Знаменитый 11-летний цикл (правильнее 22-летний цикл Хейла) подобен ударам его невидимого сердца. И замирания этого сердца сказываются на всем, что происходит с нами.

Аномалии, которые сейчас наблюдают ученые, говорят лишь об одном: Солнцу не все равно, что происходит на Земле. Оно реагирует на нашу дисгармонию, на наше «перегретое» общество, живущее лишь потреблением. А значит, колесо нашей истории может решительно повернуться…

Но если это существо живое, то с ним можно как-то общаться, делая, конечно, поправку на разницу в величине, силе, древности, а значит, в опыте и мудрости. И в конце концов просто испытывая благодарность за возможность жить. С древних пор это называлось поклонением… Более того, справедливо будет сказать, что это самое величественное и могущественное живое существо, которому есть дело до нас, неизмеримо ничтожных по сравнению с ним. По справедливости древние относились к нему как к божеству. По справедливости именно оно должно быть в центре нашего внимания.

Не потому ли солнечным божествам во всех древних религиях и культах отводилось особое место? Вспомните египетских Амона и Ра, индийского Сурью, персидского Митру, греко-римских Аполлона и Гелиоса. Или гигантское древнее святилище в Ньюгрендже, ориентированное точно на восход Солнца в день зимнего солнцестояния… Трудно, пожалуй, найти древнее племя, не начинавшее день с поклонения и жертвоприношения этому богу.

Что-то очень существенное изменилось в нашем отношении к Солнцу с наступлением новой эры и последовавших темных веков крушения древних религий. Мы перестали испытывать, глядя на его сияние, естественный трепет, почтение, благоговение и благодарность. Мы лишили его смысла нашего сакрального центра – и сакральное незаметно исчезло из нашей жизни, подвергнув опасности сами устои нашего сосуществования.

«Следует подчеркнуть, что мирское восприятие действительности мира во всей его полноте, целиком лишенный священных свойств космос – это совсем недавнее „открытие“ человеческого разума. Мы не стремимся показать, какими историческими путями, в результате каких изменений духовного мира современный человек лишил священного свой мир и принял светское существование. Достаточно лишь отметить, что эта

утрата священности характеризует весь опыт нерелигиозного человека в современных обществах», – писал известный историк религий Мирча Элиаде.

Но разве возможно без священного трепета осознать грандиозность небесных космических явлений? Утратив его, человек обрек себя на безнадежное чувство одиночества, затерянности в бескрайнем просторе «космического холода» и на ощущение бессмысленности своего существования… Как могли мы потерять чувство своего единства с миром – земным и небесным, которое было нашим естественным достоянием на протяжении всей древней истории?

Мы посылаем космические корабли за пределы Солнечной системы, всматриваемся в далекие галактики, ждем сигналов от иных цивилизаций, ищем планеты, похожие на Землю, – но это не помогает нам обрести чувство, что мы кому-то нужны в этом громадном космосе, что мы не одиноки, не потеряны. Нам нужно вернуть осознание, что мы – частичка великого потока космической Жизни, наполненного смыслом и радостью единого устремления. Вновь ощутить себя детьми Солнца…

* * *

Прошла ночь. Ветер несет по небу низкие тучи, понемногу светлеет. Солнце скрыто за облаками, но я знаю, что оно поднимается над горизонтом и проливает свой свет и тепло на нашу сторону планеты. Доносятся звуки просыпающегося города… Однако тревога за всех нас не проходит. Что день грядущий нам готовит? Хочется просто и скромно попросить благословения у великих небесных существ, чьим светом, теплом и добротой мы ежеминутно пользуемся, – себе и всем живущим.

Анатолий Иванов

Зарождение жизни

Откуда взялась жизнь. Гипотезы и догадки

Среди тысячи явлений и фактов, будоражащих воображение человека, зарождение жизни на нашей планете относится к самым загадочным. Возможно, столь пристальный интерес к этому поистине переломному моменту связан с тем, что в нем мы видим связующее звено между жизнью на Земле и жизнью во Вселенной, пытаемся обрести уверенность в том, что в космосе мы не одиноки, и где-то есть и другие, возможно, отличные от нашей, формы жизни. Подобно взрослому человеку, с тоской вспоминающему свое детство, мы мысленно возвращаемся к тем временам, когда только что рожденная жизнь начала осваивать свой дом, пытаемся представить, что предшествовало этому, что побудило еще неживую материю сделать этот первый шаг по новому, неизведанному пути.

Множество предположений, от самых поэтичных до сугубо рациональных, выдвигается для объяснения этого явления. Здесь и гипотеза креационизма, связывающая факт существования множества живых организмов с божественным замыслом, и так называемая панспермия, говорящая о том, что жизнь на Землю занесена из Космоса, и представления о случайном самозарождении живой клетки, не выдерживающая, однако, никакой критики из-за крайне низкой вероятности такого события. Сегодня, опираясь на современные представления об эволюции углеродистых соединений и принципы самоорганизации сложных систем, сформулирован кажущийся вполне правдоподобным сценарий возникновения первых признаков жизни на Земле. Не стоит, однако, обольщаться и думать, что все загадки зарождения жизни уже разгаданы – несмотря на все успехи, и сейчас вопросов на эту тему гораздо больше, чем ответов.

Согласно данным науки, первые протоорганизмы могли появиться на Земле приблизительно 3,5 миллиарда лет назад. Полный же возраст нашей планеты оценивается в 4,6 миллиардов лет; и в моменты зарождения жизни совсем еще юная Земля представляла собой не вполне остывший шар, большая часть его поверхности была покрыта водой, а атмосфера состояла из водорода, азота, аммиака, метана и других газов, части молекул и атомы которых мы сейчас можем видеть в качестве составных частей живой материи; атмосферную толщу пронизывали

космические лучи и электрические разряды.

Как оказалось, в этих условиях легко образуются основные классы органических веществ, среди которых есть те, которые входят во все без исключения живые существа на Земле. Но от органической молекулы до живого организма, хотя бы даже одноклеточного, лежит колоссальный путь. Что же отделяет живой организм от сложной органической молекулы?

Признаки живого

Что такое живой организм – набор химических веществ? Вовсе нет. Более того, для его роста и развития совершенно несущественно то, какие конкретно молекулы его составляют. «Пометив» молекулу, входящую в состав клетки (например, с помощью радиоактивности), можно обнаружить, что через некоторое время она заменится другой, непомеченной. Образно говоря, мы живем в постоянном потоке материи, точнее, являемся некой формой, структурой этого потока, и не можем существовать вне него. Как водный бурун в разные моменты времени состоит из разных частичек воды, сохраняя, тем не менее, свою форму, так и некоторые органы человека полностью обновляют свой химический состав за несколько недель. Системы, постоянно обменивающиеся с окружающей средой веществом и энергией, в физике называются открытыми.

На живые организмы можно смотреть как на неравномерности в распределении вещества по пространству, как на «сгустки» вещества, умеющие усваивать и упорядочивать поступающую к ним энергию. Мы существуем за счет равновесия между притоком вещества и энергии и их тратой. И это равновесие мы должны уметь поддерживать. В качестве «строительного материала» может использоваться далеко не все, что угодно: мы не всеядны, а усваиваем лишь те вещества, которые легко расщепляются на нужные нам «кирпичики», и с пользой для себя поглощаем энергию лишь определенного диапазона. Обмен веществ, обеспечивающий жизнь организма, называется метаболизмом.

Понятно, что такой сложный процесс неминуемо сопровождается некоторым количеством ошибок. Для того, чтобы первая же из них не стала фатальной, организм должен уметь обезвреживать, нейтрализовать их последствия. Этого можно добиться, например, элементарной блокадой, когда «ошибочная» молекула или клетка просто изолируется от всего организма, но тогда со временем груз таких ошибок неминуемо приведет к

гибели. Значит, большинство ошибок надо уметь распознавать и удалять. И действительно, примеров действий такого рода мы знаем предостаточно: у нашего организма масса защитных реакций, в результате которых его внутренняя среда поддерживается в рамках «физиологической нормы» – гомеостаза – равновесия между созидательными и разрушительными тенденциями, постоянно отслеживаемого специальными сигнальными системами.

Итак, организм «знает», в чем заключается его нормальное состояние, он помнит, какой структуре составных частей оно соответствует. Кажется, остается один только шаг для того, чтобы воплотить эту память в форме своей копии. Так и есть, в определенных условиях организм умеет воспроизводить самого себя. Но насколько же сложны механизмы этой памяти и этого копирования!

«Кирпичики» протожизни

Итак, мы договорились, что жизнь возможна тогда, когда система открыта, обладает необходимым уровнем метаболизма, является гомеостатичной и может самовоспроизводиться. Вернемся к моменту рождения живых организмов на нашей планете и подумаем о том, какие элементы могут служить составными частями системы, обладающей этими свойствами.

Вещества, из которых состоят живые организмы на нашей планете, можно разбить на три основных класса. Первый составляют аминокислоты, из них образованы белки. Второй класс – так называемые жирные кислоты, составляющая часть мембран, клеточных оболочек. Наконец, третий класс – нуклеотиды, то, из чего построен наш генетический аппарат. Воспроизведя в лаборатории условия, близкие к тем, что были на Земле в первый миллиард лет ее истории, мы убеждаемся, что все эти вещества довольно легко могут возникать самостоятельно.

Нетрудно, однако, догадаться, что, помимо аминокислот и нуклеотидов, в бурной среде, бушевавшей на поверхности нашей планеты три с половиной миллиарда лет назад, могло возникнуть и еще целая гамма других веществ, не получившая столь широкого распространения. Что же позволило рожденным органическим веществам стать кирпичиками новой формы – живых организмов?

Механизм самовоспроизводства и изменчивости

Оказывается, нуклеотиды и аминокислоты легко вступают в специфические химические реакции – реакции полимеризации, образуя в результате достаточно длинные и устойчивые цепочки полимеров – так называемые полинуклеотиды – молекулы ДНК и РНК, несущие генетическую информацию, и полипептиды – белки. Важнейшей с точки зрения эволюции особенностью этих полимеров является способность уже синтезированной цепочки катализировать, то есть ускорять синтез новых полимеров. При определенных условиях это свойство приводит к колоссальной скорости роста числа полимерных цепочек. Особенно это относится к полинуклеотидам – молекулам ДНК и РНК. Попарно связываясь при помощи слабых химических связей, нуклеотиды одной цепочки определяют такую же последовательность нуклеотидов в другой, дочерней цепи.

Хотя в принципе любые типы нуклеотидов способны связываться попарно, среди них есть пары, подходящие друг к другу как ключ к замку. В результате достигается очень высокая точность копирования.

Неизбежные ошибки в процессе копирования приводят к мутациям, т. е. генерированию новой информации. «Полезность» этой информации для эволюции определяет то, насколько удачно происходит взаимодействие нового организма со средой, иными словами, насколько он жизнеспособен: насколько он способен поддерживать собственное нормальное состояние и насколько эффективно он может передавать свои признаки потомству. То есть в результате взаимодействия измененной системы с окружающей средой происходит отбор наиболее приспособленных к данным условиям.

Благодаря отбору разделились и функции ДНК и РНК. На каталитическую активность молекул сильно влияет их пространственная структура (она задается последовательностью нуклеотидов в цепочке). И хотя РНК и ДНК лишь слегка отличаются друг от друга (типом сахаристого основания), это отличие приводит к тому, что молекула РНК устойчива в виде одинарной цепочки, а молекула ДНК – в виде двойной. Но в результате именно ДНК превратилась в хранилище генетической информации, а РНК стала посредником между этим хранилищем и белками – основной компонентой жизни. Видимо, полимеры РНК каким-то образом могли направлять синтез белков, и благодаря этому в ходе эволюции сложился сложнейший механизм транскрипции – передачи генетической информации с языка полинуклеотидов на язык полипептидов. Вся наша генетическая информация на первичном уровне записывается с помощью всего четырех типов нуклеотидов, а все белки строятся

из ограниченного множества типов аминокислот, их всего двадцать. «Перевод» с одного языка на другой осуществляется с помощью соответствия между «азбукой» нуклеиновых кислот, содержащей всего три «буквы», и «азбукой» пептидов, где «слово» – это одна аминокислота. Механизм такого перевода весьма непрост.

Сами же белки удивительно приспособлены для выполнения самых разных функций: они являются и строительным материалом (наши мышцы), и катализаторами всех процессов в нашем организме (ферменты), и выполняют транспортные функции (перенос веществ через мембраны).

Таким образом, мы видим, что уже система полинуклеотидов и полипептидов, взаимодействуя со средой, обеспечивает такие свойства организма, как хранение, воспроизведение и генерирование информации.

Как появилась клетка

Но даже самовоспроизводящиеся и эволюционирующие молекулы, хотя и достаточно сложные – еще не живой организм. Остается еще вопрос, есть ли в природе механизмы, благодаря действию которых возникла живая клетка, со своей структурой, обеспечивающей не эволюцию химических элементов, а эволюцию жизни, хотя грань между ними, может быть, весьма расплывчата.

Очевидно, что если взаимодействующие комплексы молекул будут как-то «держаться вместе», то синтез новых будет идти успешнее. Формирование клеточной мембраны, видимо, и было ключевым моментом для эволюции клетки. Решающую роль в этом принадлежит так называемым амфипатическим молекулам. Они обладают интересным свойством – один конец этой молекулы гидрофобный (нерастворимый в воде), а другой – гидрофильный (наоборот, растворимый в воде). Молекулы такого типа в водной среде сами по себе образуют двойной слой, где гидрофильные концы выходят в водную фазу, гидрофобные обращены друг к другу. Получаются такие пузырьки – везикулы, ограничивающие внутренний слой воды от всего внешнего объема.

Не ясно, в какой момент эволюции предбиологических систем сформировались первые клетки. Можно предположить, что клетки образовались из тех везикул, внутрь которых попадали смеси полипептидов и полинуклеотидов. И теперь нуклеотидная последовательность влияла на признаки целой клетки. Эволюция самих полинуклеотидов шла не только на основе их собственной

структуры, но и опосредованно, через синтезированные на их основе белки. Судьба клетки сильно стала зависеть от функциональной активности белков. Они стали проявлением признаков, закодированных полинуклеотидами. Таким образом сформировалась единая, взаимосвязанная система, где появилась обратная связь со средой, и начался новый этап эволюции – эволюции живых организмов.

Лада Тёрлова

По каким законам живут джунгли?

«Ну да, – скажет скептик, – научишься у природы, как же! «Каждый сам за себя», «Зуб за зуб», «Выживает сильнейший» – известны нам эти законы джунглей… И вообще, в дикой природе жизнь сводится только к еде и продолжению рода!»

А так ли верно мы понимаем «законы джунглей»?

Как-то, готовясь к семинару, мы с коллегами искали видеоматериал, который бы ярко иллюстрировал борьбу за существование. Воображение рисовало кровавые сцены: особи одного вида в «последнем и решительном бою» отвоевывают себе место под солнцем. Просмотрев множество фильмов, мы остались весьма недовольны результатом: несмотря на ярость драк, ни одной жертвы мы не нашли – побежденные тигры и леопарды покидают поле битвы недовольно щурясь, но без видимых повреждений; попинав друг друга копытами, мустанги, живые и здоровые, мирно пасутся рядом друг с другом. Все эти схватки животных больше напоминают искусную имитацию, чем бой «не на жизнь, а на смерть». Служат они, как правило, выяснению своего места в иерархии стаи и по смыслу скорее соответствуют армрестлингу, чем бандитским разборкам со стрельбой.

Внимательный читатель может возразить против такого описания природы и понимания законов, по которым она живет, – против ее очеловечивания. Мы как будто бы приписываем природным объектам качества, свойственные нам самим: эмоциональность, разумность поведения, стремление к тем или иным целям. Действительно, наука предостерегает от такого необъективного отношения к объектам исследования. Но мы задались вопросом, ответ на который, возможно, лежит за пределами научного подхода: нас интересуют не законы зоологии или ботаники, а уроки нравственности, которые мы могли бы извлекать из наблюдений за природой. А это вопрос, скорее, философский. В «Книге Золотых правил», известной на Востоке и переведенной на европейские языки благодаря Е. П. Блаватской, дан совет, как можно найти ответ на него: «Помогай Природе и работай заодно с ней; и тогда Природа признает в тебе одного из своих творцов и станет покорна тебе. И откроет перед тобой широко вход в свои сокровенные недра».

Давайте посмотрим на природу глазами философа. Первый, поверхностный взгляд на какой-либо отдельно взятый живой организм может убедить нас в том, что он игрушка в руках слепой судьбы: множество враждебных сил окружает его, и все, чего он может достичь в лучшем случае, если ему повезет, – дать

потомство. И предрешено ему пасть жертвой борьбы за существование. Но даже в науке интерес к отдельному организму в основном удовлетворен. Сейчас идет поиск описания целых систем взаимодействующих между собой организмов. В естествознании возникают новые философские концепции, которые основное направление эволюции видят в установлении все большего и большего количества связей между природными объектами. Например, авторы теории автопоэза чилийские нейробиологи У. Матурана и Ф. Варела уровень разумности мира связывают с количеством и качеством взаимосвязей.

Изучение природы показывает, что наиболее приспособлены к жизни системы с самым широким видовым разнообразием. Говоря научным языком, в таком сообществе все экологические ниши заполнены, то есть все, что предназначено природой, уже существует. В древнегреческой традиции подобное состояние называлось развитым космосом, в нем полностью проявлены все законы существования.

Интересно, что устойчивость таких «развитых космосов» в природе не имеет ничего общего с неподвижностью – эти системы существуют за счет взаимного влияния множества уравновешивающих друг друга факторов и тенденций. Научное название этого состояния – динамическое равновесие, то есть равновесие в потоке времени, материи, энергии, информации и т. д. Система, выведенная тем или иным катаклизмом из этого состояния, стремится вернуться либо в него, либо в другое состояние динамического равновесия. (Единственной альтернативой подобного поведения является равновесие не динамическое, а статическое, то есть полная неподвижность – смерть всего живого на Земле.) Элементы уравновешенного взаимодействия, вырванные из контекста, кажутся нам проявлениями жестокости жизни, действием естественного отбора, законов джунглей. Но чем глубже мы познаем законы взаимосвязей, тем яснее становится, что стратегия выживания, основанная на взаимовыгодном сотрудничестве со своими соседями, нередко оказывается чрезвычайно успешной для видов-участников, приносит им стабильность и процветание. Кооперация и конкуренция естественным образом дополняют и уравновешивают друг друга, пронизывая все уровни организации живой материи.

Чтобы не быть голословными, давайте обратимся к природным сообществам и рассмотрим несколько примеров.

Лесное братство

Гуляя по лесу и видя деревья, кусты, траву, мы даже не подозреваем, насколько тесно зависят эти «отдельно стоящие особи» друг от друга: это не просто растительное сообщество, а единый организм!

Мы привыкли к тому, что у каждого дерева есть свой ствол, ветви, корни. Видя маленькие елочки, растущие под покровом ветвей больших елей, мы часто жалеем их, приговаривая: «Вот она, борьба за существование! Кто раньше успел – тот и наверху!» Мы бы еще больше укрепились в своем мнении, узнав, что не всегда эти елочки – молодь: иногда их возраст лишь немного уступает возрасту соседних гигантов. Однако такое соседство служит важнейшей идее жизни, а не борьбы. Эти маленькие деревца – резерв, они пойдут в рост, если большие деревья по каким-то причинам погибнут.

Более того, оказывается, в лесу корни разных растений срастаются, образуя единую систему, и благодаря этому растение с менее развитым корнем получает дополнительное питание от своего более сильного соседа.

Срастание корней деревьев одного вида повышает их устойчивость к ветрам: такие деревья труднее повалить. Если растение погибает, то оставшиеся используют его корневую систему. А повреждение дерева, которое повлекло бы неминуемую гибель, не будь оно окружено собратьями, оказывается не столь страшным в их обществе.

Примером природной взаимовыручки является восстановление лесов после пожаров. На почве, лишенной выгоревших органических веществ, могут вырасти лишь очень неприхотливые растения: крапива, иван-чай, подорожник, мать-и-мачеха. Мы считаем их «сорняками», а они, довольно быстро наращивая биомассу, становятся удобрением, в буквальном смысле готовят почву для следующих за ними – кустов малины, ежевики, ивняка. Это поколение растений восстанавливает баланс воды в почве, преобразованной растениями-пионерами. Затем приходят березы, а в их тени вырастают маленькие ели, не выносящие палящих солнечных лучей. Так каждое поколение растений создает условия, менее пригодные для них самих, чем для растений, идущих им на смену. И постепенно лес обретает былое разнообразие. Смена видов растений не борьба «за место под солнцем», а процесс, в котором каждое звено является элементом единой цепи жизни.

Грибной андеграунд

Со школьной скамьи мы знаем, что все живые организмы делятся на два больших царства – растительное и животное. А к какому царству отнести грибы? Ясно, что не к животным, ведь гриб – это «шляпка на ножке», у него нет ни лап, ни глаз, ни ушей… Однако среди простейших животных тоже есть такие, которых с первого взгляда лучше бы отнести к растениям, а по составу ДНК грибы наиболее близки к животным. Поэтому парадоксально, но факт: грибы, как и животные, – наши ближайшие родственники.

В то же время, если ножку гриба считать стеблем, а шляпку… а вот к чему отнести шляпку? Оказывается, наши привычные представления о грибе имеют мало общего с тем, что в биологии называют организмом гриба. Тела грибов – это густой пучок волокон, который образует грибницу, или мицелий. Грибники же собирают в лесу «плоды» гриба – привычные нам «ножки со шляпками» так и называются: «плодовые тела», наподобие яблок или груш, и, так же как плоды этих деревьев, служат грибам для размножения. Грибницы самых известных нам грибов тянутся под землей на десятки метров и по своему внешнему виду мало напоминают обычные растения.

Отличаются грибы от растений и по химическому составу, развитию и образу жизни. И хотя у них есть ряд признаков, сближающих их с растениями (жесткие клеточные оболочки, размножение и расселение спорами, неподвижный или, точнее, «прикрепленный» образ жизни), большинство ученых относят эти организмы к совершенно самостоятельному царству – грибам.

Действительно, растения питаются солнечным светом и простыми неорганическими веществами, создают в процессе фотосинтеза органические вещества и строят из них свои тела: корни, стебли, листья. Грибы же не содержат хлорофилла и не могут питаться минеральными веществами.

Питание они получают из органических веществ, приготовленных растениями или животными. В лесу, например, грибы используют для этого опавшую листву, стволы отмерших деревьев и т. д. Благодаря грибам органические остатки отмерших растений и животных включаются в круговорот веществ. Причем никакие другие организмы, кроме грибов, не могут полностью разлагать, например, древесину. Вместе с бактериями грибы разлагают и все другие органические вещества на самые простейшие элементы, которые потом могут усваивать растения и животные, – без этого жизнь на Земле остановилась бы из-за нехватки элементов, образующих живую материю.

Кроме лесов, лугов, полей, парков и садов, грибы растут и на свалках, в шахтах, в пресной и морской воде, а также в наших

домах и квартирах. Они, по-видимому, самые благодатные соседи для многих растений: все деревья и кустарники существуют в теснейшем контакте с грибами. Нежные волокна грибницы оплетают тонкие корешки деревьев и трав или проникают внутрь и высасывают некоторые вещества, необходимые для поддержания своей жизни. В свою очередь, через грибницу грибы дают зеленым растениям вещества, необходимые им для роста. Переплетение корней растений с волокнами грибницы образует так называемую микоризу, то есть «грибокорень». Микориза позволяет высшему растению значительно увеличить всасывающую поверхность корней и получать из почвы воду и элементы минерального питания в нужном количестве, даже если их в ней очень мало. Гриб же получает от высшего растения готовые углеводы.

Не так давно было обнаружено, что гриб играет роль «почтальона»: образуя микоризу, он связывает между собой отдельные растения различных видов. При этом часть органических веществ, синтезированных в одном растении, может перейти в другое. Деревья, выращенные в стерильных условиях в питательном растворе и затем пересаженные в почву, достаточно богатую питательными веществами, долго болеют и даже погибают от недостатка пищи. Однако, если внести в почву вокруг корней сеянцев совсем немного, всего 0,1 % по объему, лесной почвы, содержащей грибы, рост деревьев нормализуется: так «работает» микориза. Это свойство грибов получило практическое применение: в ряде хозяйств их используют вместо химических удобрений, ведь в почве достаточно нужных веществ, но не в том виде, в котором их может сразу усвоить растение. А грибы перерабатывают эти вещества в нужную форму.

Не лишние лишайники

Классическим примером того, как сотрудничество приносит всем его участникам стабильность и процветание, являются лишайники. Это очень интересная группа организмов, которые представляют собой союз гриба и водоросли. «Единство непохожих» позволяет им жить там, где никакой другой организм выжить не может: на раскаленных песках пустыни, на обледенелых скалах, даже на стекле и металле.

Основную часть лишайника составляют переплетенные между собой гифы гриба. Ими лишайник прикрепляется к поверхности, на которой ему суждено поселиться. Поверхность самого лишайника – это тоже гифы. А нежные водоросли прячутся в

глубине его тела и располагаются либо в виде отдельных слоев – и тогда на срезе лишайник похож на слоеный пирог, – либо разбросаны в беспорядке.

Водоросль, представительница растительного царства, под действием солнечного света вырабатывает органические вещества и подкармливает ими гриб. Гриб же поставляет водорослям воду с растворенными в ней минеральными веществами. Ее он всасывает всей поверхностью своего тела, причем не только из дождевых капель или росы, но и просто из влажного воздуха. А минеральные вещества добывает из пыли, постоянно висящей в воздухе. В выгоде и гриб, и водоросль!

Поэтому лишайники удивительно неприхотливы: их можно встретить даже в горах Антарктиды, всего в нескольких сотнях километров от Южного полюса, где ветры дуют со скоростью до 150 км/ч, а температура зимой опускается до –60 ˚С. Есть сведения, что лишайники Гималаев продолжают расти при –24 ˚С.

Выживать в столь трудных условиях лишайникам позволяет их способность очень быстро высыхать: их влажность часто составляет от 2 до 10 % сухой массы. В таком почти обезвоженном состоянии фотосинтез останавливается, и водоросли лишайника перестают вырабатывать органические вещества. Находясь в подобном «анабиозе» (описанном фантастами в романах о дальних космических путешествиях), лишайники могут переждать и сильное солнечное облучение, и жару, и холод, невыносимые для других. Эффект приостановки жизни в значительной мере объясняется тем, что сухая кора лишайника становится непрозрачной и преграждает путь солнечной энергии. Влажный же лишайник, в отличие от сухого, разрушается ярким светом, жарой или холодом. Под дождем лишайник очень быстро поглощает воду, становясь мягким и гибким. Количество впитанной воды может превышать массу его тела в 35 раз!

Лишайники могут выходить из анабиоза лишь на несколько часов в сутки, и тогда они растут очень медленно, увеличивая радиус на 0,1–10 мм в год. Основываясь на этом, возраст некоторых лишайников может быть оценен в 4500 и более лет.

Большую часть элементов, необходимых для жизни и роста, лишайники улавливают из воздуха и дождевой воды. Они очень чувствительны к ядовитым веществам, так как не могут выделять в среду впитанные элементы. Поэтому состояние здоровья и химический состав лишайников может рассказать о «качестве» места их обитания.

Многие лишайниковые грибы и водоросли не могут существовать друг без друга. Например, зеленая водоросль

Trebouxia, входящая в состав почти половины известных видов лишайников, обнаруживается только в симбиозе с грибами. Другие спокойно существуют по отдельности, но только в тесной взаимосвязи получают необычайные способности к выживанию.

Завтрак шмеля

Можно привести множество примеров жизненно необходимых взаимосвязей растительного и животного мира, но самым ярким, видимо, является всем известная связь между растениями и насекомыми: цветы дают насекомым еду – сладкий нектар или пыльцу, а насекомые переносят пыльцу, обеспечивая плодоношение. Соцветия растений, опыляемых бабочками, пчелами, жуками, мухами, как правило, широко открыты, как будто приглашают насекомых к накрытому столу.

Есть пары «насекомые – растения», очень тонко настроенные друг на друга. Например, шмель точно вписывается в цветок глухой крапивы (яснотка белая). Формой своих внутренних плоскостей цветок подражает шмелю. Шмель цепляется лапками за нижнюю губу цветка (на лепестках есть специальные углубления для его лапок, благодаря чему тельце насекомого занимает наиболее удачное положение для опыления) и опускает свой толстый хоботок в цветочную трубку со сладким нектаром. Шмель тянется за ним, и его спинка попадает во вздутую верхнюю губу цветка, где находятся тычинки и рыльце пестика. Пыльца попадает на тельце насекомого и затем переносится на другое растение.

Длинные и узкие трубки цветов душистой жимолости как будто специально созданы для длинных хоботков ночных бабочек. Если в паре «растение – насекомое» один партнер погибает, неизбежно погибает и другой, причем такая цепочка может оказаться довольно длинной. И не вовремя скошенный луг с цветущими травами может привести к исчезновению целого лесного массива…

* * *

Оказывается, помимо борьбы за существование в природе есть еще и взаимовыручка и внутри одного вида, и между разными видами. И не всегда она объясняется выгодой. Какая, например, польза конкретному дереву от того, что часть своих питательных веществ оно отдаст соседнему? Или какой резон

грибу быть «мостом» для этого переноса продуктов питания? Ответ не лежит на поверхности, но вся картина природных взаимосвязей поражает своей целостностью и гармоничностью.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Семь рангов волчьей стаи

Вас в детстве пугали волками? Меня – нет. Но тем не менее я откуда-то впитала, что волки – это злющие создания, которые кусают и съедают всё и вся. А в промежутках между кровавыми трапезами дерутся до смерти между собой. Если уважаемый читатель тоже откуда-то это все впитал, то, возможно, ему будет интересен несколько иной взгляд. Например, что пишет в своих книгах Н. Д. Криволапчук о социальной структуре волчьей стаи.

Характер отношений в стае альтруистичен. То есть каждое животное подчиняет свои личные интересы интересам всего «коллектива». При иных взаимоотношениях стая как единый организм существовать не может. Ранг животного зависит от уровня развития психики, а не только от физических данных. Ведь, как известно, выживает не столько самый сильный, сколько самый умный. А вожаку приходится организовывать охоту (у волков групповой загонный тип охоты, требующий хорошей организации), принимать решения о разделе добычи (можно, конечно, все съесть самому, но с кем потом охотиться, с голодными и слабыми?) Поэтому в стае царит мир и покой. Младшие слушаются старших и чувствуют себя абсолютно защищенными, а старшие несут бремя ответственности за всех.

В целом волчья стая имеет семь рангов. И напоминает прекрасно организованное общество, где каждый понимает свои права и обязанности. Управление происходит без силовых приемов. Странно, да? У нас в сознании присутствует образ дикого зверя, который «свободен» и не терпит никаких ограничений. Нет, все четко организовано. И роли распределены. И никто никого не удерживает. Но почему-то все выбирают совместное существование.

Выделение социальных рангов в стае слабо связано с полом и старшинством по возрасту. Эти факторы, как и физическая сила, лишь обеспечивают выполнение полезных функций, не более того. Итак, сама структура.

> …Убив оленя, волки прекращают охоту, пока не кончится все мясо и голод не заставит их снова приняться за дело. Признаться, эти его слова были для меня совершенной новостью – ведь я, как и все другие, привык считать, что волки не только способны поймать почти любое живое существо, но, движимые ненасытной кровожадностью, убивают все находящееся в пределах достижимого.

Вожак. Высший социальный ранг. Предполагает ответственность за всю стаю. Вожак решает вопросы местообитания, охоты, защиты, всех организовывает, устанавливает ранги в стае.

Своим преимущественным правом на пищу вожак пользуется по собственному усмотрению. Например, отдает свою долю щенкам, если еды в целом недостаточно. В его задачи входит забота обо всех, а щенки – будущее стаи.

Если голодающий вожак окажется не в состоянии руководить стаей, в опасности окажутся все, поэтому его преимущественное право на пищу не оспаривается. Сам бы отдал последний кусок, только бы чувствовать себя защищенным по всем параметрам!

Интересно, что вожак лишен права на защиту, ведь в моменты опасности только он принимает ответственные решения, остальные члены стаи выполняют его распоряжения.

Ранг воина. Этот ранг могут занимать особи любого пола. Если это волчица, то она не должна быть занята воспитанием потомства.

Воины – это команда вожака, обеспечивающая безопасность и пропитание стаи. Можно сказать, что это «дворянское сословие», на котором держится все. В случае нападения на защиту встают только воины, у остальных членов стаи – другие задачи.

Если в стае несколько воинов, то среди них выделяется ранг старшего воина. В его задачи входит организовывать охоту и охрану. Он является самым вероятным претендентом на роль вожака в случае его гибели или невозможности руководить стаей.

Ранг матери. В этой роли может выступать взрослая волчица, которая имеет опыт воспитания волчат. Обязанности матери она может выполнять как по отношению к своим детенышам, так и по отношению к детям менее опытных «мамаш». После того как дети выросли, волчица возвращается к выполнению обязанностей ранга, в котором она находилась до рождения волчат (например, воина).

Нужно отметить, что рождение «детей» не переводит автоматически волчицу в ранг матери. Как и для любого другого ранга, здесь требуется определенное психофизическое развитие, способность принимать решения, необходимые для жизни.

В задачи матери входит выращивание и воспитание потомства. В случае нападения на стаю именно матери уводят всех слабых в безопасное место, в то время как воины держат оборону.

Если особей этого ранга много, выделяется ранг **старшей**

матери. Она при необходимости может занять ранг вожака. Интересно, что со старшим воином она никогда не конкурирует. Освободившийся ранг занимает наиболее достойный, способный управлять стаей. Никаких поединков для выявления более сильного не происходит.

В период вскармливания и выращивания детей все матери стаи находятся под особой защитой и опекой.

Хочется еще коснуться темы размножения. Потому что у волков и эта сторона жизни организована очень красиво. Один раз в год стая разбивается на семьи, чтобы произвести на свет и вырастить потомство. К размножению «допущены» не все. У нас это вызывает возмущение. Но давайте примем, что животные все же устроены несколько иначе, чем люди. Для них основное – понимать свое место и роль в большой семье-стае. Поэтому те, кто не имеет пары, живет в маленькой волчьей семье третьим, помогая охотиться и воспитывать волчат.

Интересно, что пары у волков – на всю жизнь. Если один из партнеров умирает, новая пара не создается. И комментировать этот факт сложно, но это – факт.

Следующий ответственный ранг назван **опекуном**. Опекун несет ответственность за воспитание волчат. В нем выделяется два подранга: **пестун** и **дядюшка**.

Пестунами становятся молодые волчицы или волки, по каким-либо причинам не претендующие на ранг воина, подросший молодняк предыдущего помета. Они находятся в подчинении матерей и выполняют их распоряжения, получая навыки воспитания и обучения подрастающих волчат. Это их первые обязанности в стае.

Дядюшка – это взрослый кобель, не имеющий собственной семьи и помогающий выращивать волчат. Этот ранг очень ярко описан при наблюдении за канадскими волками Фарли Моуэтом в книге: «Не кричи: волки!» Во врезке приведен небольшой отрывок, иллюстрирующий обучающие игры волчат с дядюшкой (Ангелина – это волчица-мать, а Альберт – дядюшка).

> Альберт мельком глянул на них, кинул быстрый взгляд на гребень эскера, где спокойно отдыхала Ангелина, бросился на землю посреди усталых волчат и перевернулся на спину, как бы приглашая малышей потренироваться в нанесении увечий. Волчата не заставили себя просить. Один за другим они поднимались и шли в бой. На сей раз воодушевление было полным, запрещенных приемов не существовало – во всяком случае, для них.

Волчата пытались задушить Альберта, но их маленькие, хоть и острые зубки не могли справиться с густой шерстью на груди старого волка. Охваченный приступом детского садизма, один волчонок повернулся задом к лежащему и принялся лапами швырять ему в морду тучи песка. Другие подпрыгивали вверх, насколько позволяли их маленькие, кривые лапки, и с глухим ударом шлепались на незащищенное брюхо Альберта. В промежутках между прыжками они пытались жевать любую уязвимую часть тела волка, какая только попадалась им на зубы.

Меня заинтересовало, сколько же он в состоянии выдержать. Очевидно, волк оказался чрезвычайно выносливым, во всяком случае, он дождался, пока волчата в полном изнеможении не свалились в крепком сне. Только тогда он поднялся и отошел от них, шагая осторожно, чтобы не наступить на маленькие тельца, раскинувшиеся на песке. Но и после этого он не вернулся в свою уютную постель (хотя, несомненно, заслужил отдых после нелегкой ночной охоты). Он уселся на краю детской площадки, задремал, как дремлют волки, и часто поглядывал на спящих – тут ли они, не грозит ли им опасность.

Следующий ранг, ранг **сигнальщика**, не предполагает принятия решений, а включает лишь выполнение полезных для стаи функций. Функции эти – оповещение стаи об опасностях. Причем оповестил – и молодец, на этом его работа заканчивается. Решение принимают более ответственные члены стаи.

Щенок – это шестой ранг, который не предполагает никакой ответственности, кроме того, чтобы слушаться старших. Но дает преимущественное право на питание и защиту.

Ранг **инвалида** занимает не увечная, а просто старая особь. Он тоже имеет право на питание и защиту. Волки заботятся о своих стариках.

Кстати говоря, не только волки. В стаях галок, например, тоже принято заботиться о «пенсионерах».

Красивая структура, правда? Надеюсь, образ кровожадного волка у читателя несколько померк. И появился образ зверя, живущего по законам Природы, живущего по законам стаи. И законы эти удивляют своей красотой и практичностью. Нам есть чему учиться у Природы. И хочется вслед за Фарли Моуэтом сказать: «Не кричи: волки!» Присмотрись лучше к ним. А может, и не только к ним. Загляни в Книгу Природы. Там есть что

прочесть.

Елена Кузьмина

Дельфины

Казнить нельзя помиловать

Дельфин – единственное морское животное, которое способно подружиться с человеком. Одним из первых о такой удивительной дружбе рассказывает в своей «Естественной истории» Плиний Старший. В Средиземноморье, на северном побережье Африки, возле римского города-колонии Гиппо (нынешняя Бизерта) дельфин спас одного мальчика, когда тот, заигравшись, заплыл слишком далеко от берега. После этого дельфин приплывал уже постоянно и играл с купающимися детьми. Спасенного мальчика дельфин выделял особо и даже катал его на спине. Подобные истории чудесного спасения людей дельфинами известны и после Гиппо. Обычно это моряки, потерпевшие кораблекрушение, но чаще всего – тонущие дети. Упоминание же о настоящей привязанности между людьми и дельфинами появилось в 1956 году. На островах Новой Зеландии, неподалеку от Опононии, дельфин часто приплывал к берегу из океана, играл с детьми, уплывал назад и снова по собственной воле возвращался. Встречи с дельфином в Опононии продолжались несколько лет.

Во все времена человек изучал дельфинов, и они до сих пор не перестают его удивлять.

Чтобы жить вместе, важно уметь общаться

Во-первых, дельфины знают «имена» своих сородичей. Каждый из них издает уникальный свист, который дельфин развивает в подростковом возрасте. Этот свист и является «сигналом-именем». Сигналы очень короткие, длительностью менее одной секунды. Но этого достаточно, чтобы быть узнанным. Дельфин сохраняет свое «имя» в течение всей жизни.

Во-вторых, помимо «сигнала-имени» в течение жизни дельфины осваивают «язык» общения. «Беседуя» друг с другом, дельфины используют несколько сот разнообразных и сложных звуковых сигналов. Интересно, что в обычной беседе мы используем примерно такое же количество слов! Специалисты выяснили, что «язык» дельфинов построен примерно так же, как человеческая речь. Но расшифровать «речь» дельфинов мы – увы! – пока не можем. А вот они нас понимают, похоже, лучше, чем мы их. Все, кто работает с дельфинами в океанариумах, подтверждают, что дельфины очень понятливы и легко обучаются.

Быть лидером – значит защищать

В природе зубатые китообразные, к которым относятся дельфины, живут стадами, где царит дисциплина и иерархия. Как вы думаете, кто из них становится лидером? Тот, кто охраняет стадо от опасности, прекращает внутренние конфликты! Известно также, что в сообществах дельфинов, содержащихся в океанариумах, роль лидеров часто выполняют старые самки («мудрые бабушки», сказали бы мы). Удивительно, что лидеры не проявляют явных признаков господства по отношению к остальным членам стада, но все объединяются вокруг лидеров в период грозящей опасности. Получается, что лидеры обеспечивают выживаемость стада в целом и каждого из его членов.

Есть ли в стаде конкуренция? Ученые говорят, что есть: свою способность быть лидером нужно доказать. Но такие явления, как нападение самцов на новорожденных детенышей, убийство самками подчиненных особей и другие формы агрессивных взаимоотношений, характерны только в неволе в случае существенного ограничения пространства.

Альтруизм как закон существования

То, что младенец китенок или дельфиненок окружен вниманием и заботой не только мамы, но и нескольких «тетушек», – факт, хорошо изученный учеными. С первого вздоха новорожденные находятся под пристальным вниманием взрослых. Ритм дыхания у взрослых китообразных и их детенышей разный, но мама в первые недели жизни малыша меняет свой ритм дыхания, чтобы делать вдох вместе с ним, тем самым обучая его. Первые полгода они плавают в основном вместе, причем малыш пристраивается к маме «под бочок», где движение воды таково, что ему под силу грести. Иногда маму сменяет одна из «тетушек», позволяя ей поесть и отдохнуть. Нескольких месяцев от роду малыш начинает прогулки со взрослыми членами стада – сначала короткие, и за этим мама умело следит. Ученые заметили, что у дельфинов есть особые «школы», в которых взрослые особи (как правило, самцы) обучают «подростков»: как плавать вместе, как охотиться и как реагировать на опасность. Так что киты и дельфины «впитывают с молоком матери» как жить, помогая другим.

Ученые также собрали обширный материал, касающийся оказания помощи у китообразных своим взрослым сородичам.

Пострадавший может погибнуть в первую очередь от нехватки воздуха, поэтому обычно одно или несколько здоровых животных поддерживают ослабевшего собрата, время от времени выталкивая его на поверхность для очередного вдоха. Такое оказание помощи может длиться до нескольких часов и дней, пока пострадавший не будет в состоянии плыть и дышать без посторонней помощи.

Причем этот инстинкт оказания помощи проявляется у китообразных настолько сильно, что часто подавляет инстинкт самосохранения. Замечено, что китообразные помогают не только своим сородичам, но и особям других видов. Известен случай, когда гринда (представитель семейства дельфиновых) в бассейне пыталась помочь погибавшей самке полосатого дельфина, а два белобоких дельфина оказывали помощь ослабевшему самцу белокрылой морской свиньи. Ученые обратили внимание, что в первую очередь в таких случаях помощь получали самки, особенно те, которые были с детенышами.

Вместе мы можем больше

Дельфины в стаде отличаются слаженностью действий и четким распределением ролей во время охоты, что ученые связывают с высоким уровнем организации внутри-групповых отношений китообразных. Способы охотничьего поведения дельфинов весьма пластичны: они легко перестраиваются, что позволяет им адекватно реагировать на изменение обстановки. Это, несомненно, подтверждает, что дельфины – животные с высокоорганизованной психикой. Но дельфины не только дружно охотятся, но и часто сотрудничают с человеком, о чем в своих трудах писали еще древнеримские ученые Плиний Старший (в многотомном труде «Естественная история») и Элиан Клавдий (в произведении «О природе животных»). Там сообщается о том, что дельфины способствовали успешному рыбному промыслу, задерживая косяки кефали в мелководном заливе или блокируя косяки рыбы около лодок, за что в случае удачной охоты получали от рыбаков большое вознаграждение.

Существует немало описаний совместной охоты рыбаков и дельфинов и в наше время. Австралийские рыбаки охотятся вместе с касатками. Амазонские дельфины (инии) обычно держатся около человеческих поселений, рыболовецких хозяйств, пристаней. Они питаются отходами рыболовного промысла и помогают рыбакам: загоняют рыбу из глубоких мест на мелководье. Отправляясь на ночную охоту, рыбаки специальными

свистовыми сигналами вызывают своих помощников. На западном побережье Африки крапчатые дельфины и афалины вместе с рыбаками охотятся за кефалью: подгоняют стаи рыб к берегу и преграждают им путь в открытое море. Местные рыбаки вызывают дельфинов, ударяя палками по воде, а загнанную рыбу ловят сетями.

Ученых всегда интересовал вопрос: в чем секрет сотрудничества дельфинов и человека? Сегодня уже понятно, что дельфины обладают высокоразвитым социальным инстинктом, на основе которого развились сложные формы их общественного поведения, такие как взаимопомощь, сотрудничество, организованная охота. Например, для совместной охоты у дельфинов существуют различные сигналы, с помощью которых они могут передавать информацию на большие расстояния. Один из таких сигналов – высокие прыжки при обнаружении скопления корма. Ученые пришли к выводу, что дельфины, обладая способностью к социализации с другими видами животных, могут в определенных ситуациях рассматривать человека как члена своего сообщества.

Чувства

Дельфины способны испытывать чувства радости и горя. Об этом свидетельствует случай, который описывает профессор биологии Хуан Гонсальво из НИИ «Тетис» (Италия) – он наблюдает за афалинами, живущими в заливе Амвракикос у западного берега Греции.

Однажды профессор обратил внимание на двух дельфинов: мать рядом с мертвым новорожденным. Она подняла трупик детеныша над поверхностью моря в очевидной попытке заставить его дышать. «Это повторялось снова и снова с разной степенью отчаяния в течение суток, – вспоминает Гонсальво. – Все это время мать с ним не расставалась. Она издавала звуки, прикасаясь к детенышу рылом и грудными плавниками. И покинула тело, только когда окончательно убедилась, что «воскрешение» невозможно».

И права

Дельфины, киты и белухи так умны, что для них необходимо принять билль о правах. Это позволит обращаться с ними как с «не относящимися к человеческому роду личностями». Такую

необычную резолюцию вынесли участники Ванкуверской конференции, которую провела Американская ассоциация развития науки в мае 2010 года. Под документом поставили свои подписи десятки зоологов, биологов, философов и защитников прав животных.

По мнению специалистов, Декларация прав китообразных, в случае ее возведения в ранг закона, защитит их от содержания в зоопарках и нападения со стороны рыбаков. Китобоев приравняет к убийцам. Организаторы китовых сафари будут обязаны соблюдать правила уважения к частной жизни китов. А нефтяные и строительные компании – учитывать последствия своих действий для жизни этих созданий.

В проекте закона говорится: «Каждый представитель китообразных имеет право на жизнь, и никто не имеет права быть собственником этих созданий или делать что-то, нарушающее их права, свободы или установленные правила».

P.S. Человек давно изучает дельфина, а дельфин, по всей видимости, человека. Пожалуй, они по-прежнему понимают нас лучше и приносят нам гораздо больше пользы. Наши же усилия направлены в основном на то, чтобы спасти этих удивительных морских животных от нас самих.

В июне 2010 года на 62-м заседании Международной китобойной комиссии Япония, Исландия и Дания приостановили мораторий на китовый промысел. По официальным данным, за 2009 год этими тремя странами было добыто 1867 китов. На Фарерских островах дельфинов убивают массово, ссылаясь на традицию. В Японии продолжают убивать китов «на благо» науки. Некоторые страны имеют квоты для отлова этих морских животных представителями «малых народов», ввиду того, что они издревле использовали в пищу китовое мясо и жир. Это коренное население Чукотки, Гренландии, Аляски, о-вов Сент-Винсент и Гренадин. Международная китобойная комиссия продолжает выступать против коммерческого промысла китов и дельфинов, численность которых катастрофических уменьшается.

Елена Белега, канд. физ. – мат. наук

Время в живых системах

Представьте себе, дорогой читатель, что мир неизменен и неподвижен, – как проявляется время в таком мире? С другой стороны, представьте себе различные живые существа, например, бабочку-однодневку и трехсотлетнюю черепаху, – одинакова ли для них длительность суток? Наконец, давайте представим себе наш день: когда он наполнен событиями – как быстро он проходит! А если мы вынуждены скучать в неподвижности, те же часы длятся нескончаемо долго.

О чем говорят нам эти примеры? О том, что время связано с движением, со сменой событий и, стало быть, с тем местом, где они происходят. И о том, что у разных объектов может быть свое, «индивидуальное» время.

В том мире, где мы обитаем вместе с множеством других живых существ, время и пространство являются важнейшими характеристиками и условиями жизни. Земля, наш дом, подобна космическому кораблю, движущемуся во Вселенной, в Солнечной системе, согласно определенным законам. В пределах биосферы – области Земли, которая служит местом обитания для множества самых разных живых организмов, объединенных в сообщества (экосистемы), – пространственно-временные условия в достаточной степени определены и известны. Эта пространственно-временная организация и стала основой развития жизни на Земле, и к ней приспособлены все живые существа, от бактерий до человека.

Течение земного времени определяется двумя категориями событий: циклическими обратимыми процессами, связанными с периодическими космическими явлениями и процессами необратимыми – остыванием Земли, образованием ландшафтов, эволюцией биосферы в целом и каждой отдельной экосистемы, рождением, развитием и смертью каждого организма.

Мы привыкли думать, что ход времени необратим. Но всегда ли это только так? Если бы во Вселенной существовали простые физические системы, время в них возможно было бы повернуть вспять: в классической механике Ньютона абсолютный знак времени не устанавливается, и теоретически возможен и прямой, и обратный ход событий. Время, таким образом, рассматривается как параметр, равноправный с пространством, то есть оно течет вперед как бы в силу привычки, а не по законам природы.

Иначе дело обстоит в сложных биологических системах, состоящих из множества разномасштабных элементов. И клетки, и организмы, и сообщества организмов всегда разделены на

функциональные единицы и пространственные отсеки, между которыми существуют каналы связи с определенными правилами перехода. При этом жизненные процессы в каждом отсеке происходят в своем масштабе времени (так, в органеллах клетки молекулы белков-ферментов изменяют свою форму и реакционную способность за доли секунды, процессы диффузии между органеллами имеют околочасовую периодичность, клеточные циклы длятся около суток, сон и бодрствование организма управляется суточным ритмом, а размножение и развитие – сезонным).

Таким образом, сложности пространственной организации живого объекта соответствует и сложность его временной организации. В сложных системах обязательно возникает и необратимость течения времени. Действительно, процессы эволюции (исторического или индивидуального развития) обратного хода не имеют. Такая необратимость течения событий в природе связана с тем, что многие элементы сложной системы не могут вести себя строго закономерно, в их поведении обязательно сказывается фактор непредсказуемости, случайности. При этом необратимые изменения в системе могут появляться как в силу накопления случайных отклонений в каких-либо периодических обратимых реакциях, так и в силу закономерного перехода всей системы в качественно новое состояние. Например, рост клетки или организма, сопровождаемый морфологическими и физиологическими изменениями, образование нового вида животных в биосфере, изменения ландшафта, – все это необратимые процессы, которые и создают «стрелу времени».

В пределах длительности существования Земли многие необратимые процессы на ней, определяющие «стрелу времени», связаны с развитием жизни: образование почвы, ландшафтов, эволюция биосферы – постепенное изменение облика Земли.

Мысль о связи циклических процессов в биосфере и в космосе, очень образно выразил Н. Я. Пэрна, один из основателей науки хронобиологии: «Каждое мировое явление течет в периодах, оно словно по винтовому ходу взбирается оборот за оборотом, ступень за ступенью, и это создает развитие или рост и вместе с этим создает время… И потому земная жизнь проявляет себя в тех же приблизительно циклических процессах… Мировое усилие *быть* протекает в виде периодических волн, и так как это мировое творчество одинаково проявляется и в жизни солнц и планет, и в жизни животных или растений, то мы одинаково видим эти периоды и тут и там».

Рассматривая жизнь как космическое явление, надо представить себе Вселенную, расширяющуюся (как утверждает

современная космогония) в постоянных пульсациях. Одним из проявлений этих пульсаций является периодическая деятельность Солнца. Она же, в свою очередь, находиться в зависимости от перемещений планет по отношению к Солнцу, так что в периодах солнечной активности отражаются периоды движений планет; при этом вся Солнечная система является частью звездной галактики. Добавим, что в годы и месяцы, когда электромагнитная и радиационная деятельность Солнца усиливается, на Земле увеличивается число массовых феноменов – заболеваний, несчастных случаев и даже социальных потрясений. Получается, что длительность любых событий во Вселенной можно измерять числом периодических пульсаций – результата перемещений небесных тел.

Построение этой величественной картины динамической Вселенной и проявления ее пульсаций в жизни Земли – одно из самых впечатляющих достижений человеческой мысли, от философских умозаключений Древней Индии до самых последних выводов современной физики и биологии. С древнейших времен представления о периодичности космических влияний на земные события находили свое отражение не только в философских построениях индуизма, дзен-буддизма, некоторых греческих научных школ, но и в системах наблюдений астрологической медицины. В XX веке развитие этих представлений в значительной мере связано с достижениями научно-философской школы русских космистов, в особенности с работами А. Л. Чижевского и В. И. Вернандского.

Из множества циклов Космоса наиболее значима для биосферы периодичность солнечной активности, т. е. совокупности физических изменений Солнца. Еще в XVII в. Галилей и другие ученые-астрономы обнаружили на поверхности Солнца темные пятна, которые появляются и исчезают, меняют величину по мере вращения Солнца вокруг своей оси. В середине XIX века швейцарский астроном Р. Вольф показал, что в солнечной активности, выражающейся в образовании пятен имеется цикличность, и продолжительность цикла меняется от 7 до 16 лет, составляя в среднем 11,1 года. Причины этих колебаний могут быть связаны как с внутренними механизмами солнечной деятельности, так и с гравитационными влияниями планет, периодически изменяющимися при их взаимных перемещениях.

Как же передаются эти влияния обитателям Земли? Оказалось, что многие биологические процессы и состояния, в том числе и самочувствие людей, меняются в ритме заданном «солнечным ветром», потоки частиц которого меняют свое

направление (как и силовые линии геогелиомагнитных полей) вследствие вращения Солнца вокруг своей оси: вся совокупность потоков материи и энергии от Солнца также вращается с периодом 27 дней. Поворачиваясь подобно спицам гигантского колеса, они «бьются» о земную магнитосферу с разными интервалами – от нескольких часов до дней, недель и месяцев, – оказывая влияние на атмосферу, гидросферу и все живое на Земле.

Как сказываются на живых существах все эти периодические явления? Хорошо известны сезонные циклы размножения животных и растений, суточные ритмы активности всего живого, приливно-отливные ритмы морских организмов. На периоды максимума солнечной активности приходятся наиболее урожайные годы. На основании прогнозов солнечной активности, которые даются астрономами на десятки лет вперед, можно рассчитать годы повышения патогенности микроорганизмов и возникновения эпидемий, годы нашествий на поля грызунов и саранчи. Социологи и историки выяснили, что последние несколько веков начало всех военных и революционных событий приходилось на годы максимальной солнечной активности.

Каков же механизм чувства времени у живых существ? Какие процессы внутри клеток и организмов помогают им ориентироваться во времени? Прежде всего, необходимо понять, является ли чувство времени внутренне присущим живым организмам, фундаментальным свойством живого или же ритмичность биологических процессов – просто реакция на периодические колебания условий внешней среды. Самый естественный путь для решения этого вопроса – изучение организмов, содержащихся в ходе эксперимента в строго постоянных условиях. Такими опытами было доказано, что у каждого вида организмов имеется ряд ритмов, не зависящих от условий среды. Эти ритмы были названы эндогенными. Многие из них имеют периодичность, близкую к суткам: это, например, ритмы деления клеток, изменения активности ферментов, окислительно-восстановительных процессов. Более быстрые (короткопериодичные) ритмы – например, дыхания, сердечной деятельности у человека – также являются эндогенными. Однако некоторые ритмы, такие, как чередование сна и бодрствования, активности и пассивности пищеварительных ферментов и многие другие, подчиняющиеся в природных условиях суточной периодичности, в постоянных условиях эксперимента несколько изменяют (например, до 25 часов) свой период. По этой причине большую группу ритмов, в природе строго синхронизируемых сменой дня и ночи, стали называть циркадианными или

циркадными (околосуточными).

Другая большая группа ритмов в организмах имеет околочасовую периодичность, а многие ферментативные процессы в клетках осциллируют с короткими периодами (порядка секунд или минут).

Видимо, благодаря всем этим разнообразным механизмам, носящим общее имя «биологические часы», и возможно очень точное ориентирование всех живых существ во времени. Примером такого ориентирования может послужить возможность формирования рефлекса на время у моллюска. Ход опыта таков: моллюск получает каждые 5 минут удары слабым током. После удара он ненадолго скрывается в раковине, а затем продолжает свое движение. После прекращения ударов моллюск продолжает точно каждые 5 минут прятаться в раковине. Это говорит о наличии у него системы отсчета времени.

Другой пример связан с сезонными циклами размножения. Океанский червь палоло раз в году образует для размножения громадные скопления в определенном квадрате океана, в определенной фазе луны, для чего этим пловцам приходится преодолевать многие километры пути. Это также свидетельствует о существовании в их организмах системы отсчета времени (и ориентирования в пространстве!), которая позволяет им заранее «предвидеть» сезон размножения и вовремя пуститься в путь.

Все подобные примеры ставят нас перед волнующей загадкой природы: каким образом живые организмы предвидят наступление важных для их существования периодических изменений в среде? Иными словами, если биологические часы есть неотъемлемое свойство живого, то как они устроены?

В последние два десятилетия наука вплотную приступила к решению загадки «биологических часов»; возникли даже новые области – хронобиология и хрономедицина.

Вкратце, современные представления об устройстве «биологических часов» сводятся к следующему. Каждая клетка живого организма обладает набором биохимических реакций, имеющих автоколебательные свойства. К ним относятся концентрационные колебания в ферментных системах – результат саморегуляции при наличии обратной связи. Предполагается, что это и есть принцип организации «секундомеров» в «биологических часах». Однако чтобы эти часы могли служить для измерения более длительных процессов, например, сообразно, с длительностью суток, необходим замедляющий механизм, действующий аналогично зубчатой передаче механических часов. Скорее всего, эту роль играют процессы диффузии продуктов быстрых биохимических реакций внутри

клетки, «обслуживающие» цикл клеточного деления. Вероятно, этот околочасовой ритм закладывается в самом начале развития каждого организма, когда оплодотворенная материнская клетка очень быстро, строго ритмично многократно делится, образуя многоклеточный зародыш. В этот уникальный период жизни клеточные деления происходят со скоростью, определяемой главным процессом – удвоением (репликацией) молекулы ДНК. Полагают, что это и есть так называемый «хронон – модель биологического циркадного механизма.

Автор концепции «хронона» Ч. Эре сравнивает двухспиральную молекулу ДНК со старинным хронометром, состоящим из двух перевитых кусков каната, пропитанных воском и свечным салом. Они горят с удивительно постоянной скоростью, что и навело Ч. Эре на его идею. Каждая клетка, как и целый организм, – самоподдерживающаяся система. Она должна постоянно подзаряжаться энергетически. Окислительно-восстановительные процессы, энергетически обеспечивающие деление клеток, – это основные таймеры множества околочасовых ритмических процессов, связанных в начале развития с клеточным делением. В более поздние периоды жизни организма клетки делятся уже не так быстро, но клеточные околочасовые ритмы продолжают существовать.

А что помогает организму ориентироваться во времени суток, в сезонах года? Какой часовой механизм определяет время созревания, старения и смерти каждого организма? Многие животные заранее «знают» время и направление длительных миграций к месту обзаведения потомством. Так, всем известная горбуша, после своего развития из икринок, оплодотворенных в реках, в течение 4–5 лет живет и взрослеет в Тихом океане, растет, накапливает жир, готовясь к половому созреванию. С приближением периода размножения горбуша начинает свой путь, иногда длиной в тысячи километров, к устью именно той реки, где она появилась на свет. За время пути рыба начинает проявлять признаки старения: у нее меняется форма тела и челюстей, западают глаза, истончается кожа, запасы жира расходуются на формирование половых продуктов. Для нереста горбуши добираются до верховьев рек, преодолевая пороги, иногда погибая в пути. После нереста все родительские особи умирают (причиной являются множественные инфаркты, связанные с колоссальным повышением уровня холестерина в крови). Жизнь рыб как будто заканчивается в соответствии с программой, записанной в генах…

Как известно теперь благодаря работам ученых-физиологов, основные «часы» в организме высших животных связаны с

нейроэндокринной системой регуляции, главное звено которой находится в гипоталамусе. Именно эта эндокринная железа, являющаяся в то же время частью головного мозга, и сосредотачивает в себе информацию, которая поступает в организм извне и от органов и систем самого организма. Информация извне принимается через зрительный анализатор (это органы зрения и отделы нервной системы, обрабатывающие зрительную информацию). Так гипоталамус «узнает» об изменениях длины светового дня, а это и есть сигнал как о сезонных изменениях в природе, так и о суточной периодичности. Гипоталамус управляет активностью другой эндокринной железы, гипофиза, которая уже передает сигналы «рабочим» железам: надпочечникам, вырабатывающим гормоны мобилизации, гонадам, вырабатывающим половые гормоны, и т. д. Так весь организм вовлекается в физиологические изменения, подчиненные биологическим ритмам.

С возрастом порог чувствительности гипоталамуса изменяется; именно «неполадками» этой всеобъемлющей регуляторной нейроэндокринной системы определяется старение. В стареющем организме нарушаются процессы адаптации (приспособления) к среде. Возникает десинхроноз, а также и типичные болезни старения (ожирение, диабет, гипертония, рак) что и приводит к гибели организма. Таким образом, старением завершается «индивидуальное время».

«Отработанная» сома всех организмов после их смерти поступает вновь в великий круговорот земного вещества, из которого ежесекундно рождаются новые жизни, и этот процесс постоянной смерти и перерождения по древнеиндийским учениям назывался колесом сансары. Короткие времена жизни элементов-организмов питают долгую жизнь глобальной системы – биосферы. Так и отжившая «сома» человека впадает в тот же вечно живой океан.

Таким образом, ручейки индивидуального времени сливаются в реку времени биологических видов, а те впадают в океан планетарного времени, имеющего уже другие масштабы.

Ольга Мелехова, д-р биол. наук, МГУ

Температура у растений

То, что животные бывают теплокровными или холоднокровными, знают все. Но интересно, бывают ли «теплокровными» растения? В конце XVIII века, в 1777 году, знаменитый французский ученый Ж.-Б. Ламарк (1744–1829) обратил внимание на то, что цветы аронника, растущего в Италии, теплые на ощупь. Позже опытным путем было установлено, что при температуре окружающей среды 15 °С в цветах аронника температура составляет 40–44 °С.

Откуда же берется это тепло? Дело в том, что растения, как и животные, дышат: независимо от фотосинтеза они вдыхают кислород, а выдыхают углекислый газ. Скорость дыхания у растений относительно невелика, поэтому выделяемое тепло не влияет на температуру самого растения. Однако у некоторых растений в период цветения температура в цветке может на 10 °С и более превышать температуру воздуха. Таким свойством обладают в большей степени растения представители семейства ароидных: аронники, филодендроны, «скунсова капуста» и др.

Комнатные филодендроны – знакомые домашние лианы – имеют такое свойство, хотя в помещениях цветут очень редко. Температура в их цветах на 5–10 °С выше, чем температура окружающей Среды. Есть и другие примеры. Возьмем водное растение реки Амазонки викторию регию. Это растение само по себе необычно. Его листья плавают на водной поверхности и напоминают гигантские сковородки до двух метров в диаметре и выдерживают вес до 35 кг. Цветы виктории регии похожи на цветы обыкновенных кувшинок, но их размер в поперечнике около 35 см. Цветение длится два дня, и в течение этого периода ее цветок из белого превращается в ярко-красный, а температура в них больше температуры окружающей среды на 10 °С.

Этим свойством обладают также растения рода панданус, из которых наиболее известен комнатный панданус вейча, или винтовая пальма.

Может показаться, что высокая температура в цветах встречается только у тропических растений, но это не так. В наших лесах умеренных широт встречаются родственник итальянского аронника – аронник пятнистый. Это растение произрастает во влажных, тенистых местах и пойменных лесах.

Упоминание о «горячих» цветах можно встретить не только в научной литературе, но и в легендах. Один из таких мифов повествует, как однажды знаменитому герою Одиссею по приказу Цирцеи пришлось спуститься в царство Аида, чтобы узнать судьбу

прорицателя Тиресия. В царстве теней, бродя нехожеными тропами, Одиссей освещал свой путь факелом. Выполнив задание, он возвратился на землю, а этот факел превратился в цветок (название «флокс» в переводе с греческого означает «пламя»).

В русском фольклоре «горячие» цветы упоминаются в преданиях о цветке папоротника. Говорят, в ночь на Ивана Купалу расцветает «папороть земная и небесная Перуновым жар-цветом». Похож этот цветок на маленькое пламя или горящую головешку: хоть смотреть тяжело, а глаз не оторвать. Обладает он чудодейственной силой открывать замки, тайны неведомые, клады ценнейшие. Только найти этот цветок трудно. Для этого нужно иметь ноги быстрые и неутомимые, голову ясную да сердце храброе и доброе – тогда, глядишь, посчастливится.

В этих мифах содержится скрытый намек на интересные свойства растений, не всегда понятный нам.

Для чего же растению нужно столько хлопот и такой расход сил и энергии? Оказывается, секрет в перекрестном опылении. У каждого цветка свои способы завлекать опылителей. У одних – яркая окраска венчика, у других – запахи, некоторые цветы сами выглядят как насекомые. А наши знакомые – филодендроны, пальмы, соловники и др., – имеют «теплые» цветы, чтобы насекомые чувствовали себя как дома, особенно ночью и в предрассветные часы, когда температура воздуха минимальна.

Каких только нет необычных явлений и приспособлений к жизни на нашей планете! Мудрая природа полна нераскрытых тайн и секретов, разгадывать которые предстоит нам, людям. Самое главное – быть чуточку внимательнее к окружающему нас миру и не уставать искать ответы на многочисленные вопросы.

Елена Ажнина

Тайна живой воды

Не уставая, днем и ночью давит и давит вода. Она кажется спящей, но она живет. И стоит появиться узкой трещине, как вода уже в пути. Она втекла в нее, обогнула, если получилось, препятствие и, оказавшись в тупике, вновь погрузилась в мнимый сон до новой трещины, которая откроет перед ней новую дорогу. Ни единой возможности не упустит вода. И неведомыми путями, какие не вычислит ни один вычислитель, утечет…

А. де Сент-Экзюпери

Что нам известно о воде? Если говорить на языке цифр, то достаточно много. Мозг взрослого человека состоит из воды на 74,5 %, наша кровь – на 83 %, в мышцах воды 75,8 %, а в кости – 22 %. Человеческий зародыш – это сплошная вода: в трехдневном эмбрионе ее 97 %, в трехмесячном – 91 %, а в восьмимесячном – 81 %. Нас величают ходячими растворами. «Простейшее устойчивое соединение водорода с кислородом», – такое определение дает воде химическая энциклопедия. Только простейшее в химии – это далеко не простое. До XIX века люди не знали, что вода – химическое соединение. Ее считали обычным химическим элементом. Лишь в 1805 году Александр Гумбольдт и Жозеф Луи Гей-Люссак установили, что вода состоит из молекул, каждая из которых содержит два атома водорода и один атом кислорода. В следующем веке (1932 г.) мир облетела сенсация: кроме воды обычной в природе существует еще и тяжелая вода. В молекулах такой воды место водорода занимает его тяжелый изотоп – дейтерий. В небольших количествах тяжелая вода постоянно и повсеместно присутствует в природных водах, внешне не отличаясь от простой воды. Различить их можно только по физическим характеристикам. Оказалось, что тяжелая вода отрицательно действует на жизненные функции организмов.

Здесь мы остановимся и попробуем разобраться. Итак, в природе есть простая вода и вода тяжелая. Одна, дающая жизнь, самое большое богатство в мире; то, из чего происходит все, –

истинная «живая» вода. В. В. Вернадский утверждал, что «название *aqua* вполне себя оправдывает: *aqua omni sunt*» (вода есть всё). Другая – тяжелая, губительная для живого, настоящая «мертвая» вода. Неужели наука приблизилась к разгадке тайны легендарной «живой» и «мертвой» воды? Открытие тяжелой воды послужило толчком к изучению ее состава. Но с каждым шагом все становилось еще непонятнее. Вскоре была открыта сверхтяжелая вода. Потом стало известно, что существуют также и изотопы кислорода, следовательно, есть и тяжелокислородная вода. Если подсчитать все изотопные разновидности воды, то сегодня нам известно 135 (!) вариантов. В 60-х годах прошлого века на ученых «пролились» и другие воды. Была обнаружена так называемая «модифицированная» вода, которая образовывалась в кварцевых капиллярах или на кварцевых пластинках. По химическому составу это чистая вода, а выглядит как аморфно-стекловидная масса с консистенцией вазелина! Она не замерзает и не смешивается с обычной водой. Потом заговорили о необычных свойствах талой, серебряной и магнитной воды.

Парадокс! Наука заглянула в микромир и в космическую даль. Она построила модель зарождения и эволюции Вселенной, но не нашла закона, который бы описывал такое явление, как вода. Каждая из известных сегодня моделей строения воды хорошо объясняет только часть ее свойств.

Пора опять остановиться и задать все тот же вопрос: «Что же нам известно о воде?» Вода – это единственное вещество на нашей планете, которое в обычных условиях температуры и давления может находиться в трех фазах: твердой в виде льда, жидкой и газообразной. Вопреки всякому здравому смыслу вода, замерзая, расширяется (помните? замерзая в водопроводных трубах, вода их разрывает). Если бы не было этого аномального расширения, лед не смог бы плавать, водоемы промерзли бы зимой до дна, что привело бы к катастрофе все живущее в воде. Можно вспомнить, что и другие физико-химические характеристики воды при изменении температуры ведут себя аномально. Более того, исследователи столкнулись с фактом, что до 38–40 °С вода ведет себя скорее как твердое вещество, чем как жидкость! Как здесь опять не вспомнить Сент-Экзюпери: «Тобою наслаждаются, не ведая, что ты такое»!

Древние алхимики приписывали Воде совершенство, считая, что «тела не действуют, пока не растворены». Символический язык алхимии так же непонятен для современного ученого с рациональным мышлением, как и вода. Но создается впечатление, что Вода сама пробивает себе дорогу к человеку, вынуждая его заново объяснять явления природы. Под ее напором

рушится модель, которую ученые логически выстраивали в течение как минимум последних двух веков. Она буквально вынуждает исследователя восклицать: «Я сам знаю, что этого не может быть, но пусть мне кто-нибудь объяснит, почему я это вижу!»

И опять нас ждут сенсации. Оказалось, что вода – это не просто какая-то абстракция с множеством молекул H_2O, а субстанция, которая обладает тонкой структурой. Оказалось, что в этих структурах «запоминается», т. е. «хранится информация» о том, откуда вода взята, как получена, в чем содержится. Эксперименты, которые проводили японские ученые, могут действительно потрясти любого здравомыслящего человека. Вода, взятая в горных родниках, кристаллизуется с образованием красивых правильных снежинок, а в реке, протекающей через центр города, превращается в бесформенное, безобразное «чудовище». Исследователи также увидели разницу при кристаллизации воды, «слушающей» музыку Баха, Шопена и тяжелый рок. Красота и гармония в первом случае – и полный хаос во втором.

Эксперименты по «озвучиванию» воды ставились у нас в стране еще в 30-х годах прошлого века. Вода «слышит» все, что слышим мы! Вода может трансформировать энергию: звук превращать в свет. Механизм этих явлений непонятен и до сих пор. О нем спорят, проверяют и перепроверяют результаты, отказываются от них и возвращаются к ним опять. Как известно, факты – упрямая вещь. Вода накапливает энергию. Может быть «активной» и «спящей». Оказалось, что самая энергетически активная вода – в брызгах морских, в дожде с молниями и грозами, все в тех же капиллярах Земли, в чистом горном ручье, в шестиугольных снежинках! Прошедшая через капилляры, после замораживания и оттаивания, испарения и конденсации вода обладает особой структурой и особенными энергетическими характеристиками. Такая вода особенно полезна для всего живого. Может быть, здесь скрыта тайна живой и мертвой воды?

Так что же такое Вода? Ученые считают, что вода – это самое удивительное и самое таинственное явление. Вода не только появляется на самых ранних стадиях рождения звезд, но и загадочным способом заставляет их зажигаться. В поисках жизни на планетах Солнечной системы ученые ищут на них ВОДУ! Она порождает и питает все живое, объединяя тем самым это «все» в одно целое. Она по-своему «слышит» минералы, растения, животных и человека, запоминает и передает все, что «услышала». Такие знания о воде не только шокируют, но и вынуждают задуматься: «А, собственно, что мы ей «говорим», какую музыку

слушаем, о чем думаем, глядя на воду? И где же путь к ее тайнам?»

Мы смотрим на Воду, и единственное, что пока можем делать, – смотреть. Она, как таинственная незнакомка, околдовывает, манит, ускользает. Мы не понимаем, кто это, всматриваемся в ее черты, пытаемся узнать. Нам трудно описать ее нашим рациональным языком, раскладывая все на составные части. Но она оставляет память о себе, которая живет в нас. Дающая жизнь и сама жизнь. Капля и океан. Возвращаясь вновь и вновь, меняя одежды, она показывает нам, что помнит наши встречи. Она вынуждает отказываться от привычных и удобных вещей и отправляться в путь за ее тайной.

P.S. Сегодня ученые обнаруживают в своих исследованиях то, что «глазами не увидишь», и, не зная механизмов, которые запускают важные для всего живого процессы, не спешат рассказывать о своих открытиях. Многие из них трепетно относятся к воде, называя ее «зеркалом науки». И то ли в шутку, то ли всерьез говорят о том, что, если нужно понять, какой перед тобой человек, спроси его, как он относится к воде.

Елена Белега, канд. физ. – мат. наук

Клонирование

С момента появления в прессе сообщения о знаменитой овечке Долли страсти вокруг клонирования не утихают во всем мире. Так возможно ли клонирование людей? И если да, то чем это для нас обернется?

Термин «клонирование» происходит от греческого слова klon, которое означает «веточка, побег, черенок» и имеет отношение прежде всего к вегетативному размножению, то есть к размножению, происходящему неполовым путем. При таком размножении образуются организмы с тем же самым набором хромосом, что и у родителя. А поскольку именно в хромосомах содержится вся информация, определяющая форму, размеры и строение организма, клоны оказываются идентичны родителям и похожи на них, как близнецы.

Мечта о создании копий, идеально повторяющих организм-оригинал, владеет людьми не одну сотню лет. Она выражалась и в желании иметь войско из самых сильных воинов (помните, у Пушкина «…тридцать витязей прекрасных чредой из вод выходят ясных» – все они «равны как на подбор»), и в стремлении создать физическую копию ушедшего близкого человека, и в надежде обрести молодость в «новом» теле. А возможно ли это в принципе? С появлением сообщения об овечке Долли, генетически идентичной своей матери, на нас обрушилась лавина публикаций о моральных проблемах, которые принесет скорое появление клонов человека. Создается впечатление, что все технические проблемы уже решены. Так ли это?

В природе путь размножения, при котором потомки генетически повторяют своих родителей, существует миллионы лет. Многие растения, бактерии, грибы и даже животные размножаются бесполыми способами. У животных, как правило, это почкование, когда от организма родителя отпочковывается идентичный ему организм, только меньшего размера. Встречается и развитие организма из неоплодотворенного яйца. Наиболее распространено такое размножение у растений. Практически любая их клетка может дать начало новому организму. Эта особенность растительных клеток лежит в основе многих методов генетики и селекции; клонирование растений черенками, почками или клубнями известно и используется людьми уже более четырех тысяч лет.

У животных, в отличие от растений, вырасти в целый организм могут только клетки специального вида – половые или их ближайшие «потомки». С ростом зародыша эта способность

теряется, и в этом-то и заключается главное препятствие на пути клонирования взрослых животных. Любая неполовая клетка взрослого организма имеет в своем ядре хромосомы, содержащие генетическую информацию всего организма в целом, но воплотить эту информацию в реальной форме уже не умеет. Однако это умение еще остается у клеток зародыша до того момента, как они начнут подразделяться на клетки разных тканей (мышечные, нервные, соединительные и др.). Вот в этот момент и можно попробовать обмануть природу и попытаться клонировать клетки зародыша.

Такая возможность впервые, по-видимому, была показана в начале 50-х годов XX века в опытах на лягушках. Американские исследователи Р. Бриггс и Т. Кинг разработали микрохирургический метод пересадки ядер эмбриональных клеток с помощью тонкой стеклянной пипетки в лишенные ядра яйцеклетки. Они установили, что если брать ядра из клеток зародыша на ранней стадии его развития, то примерно в 80 % случаев зародыш благополучно развивается дальше и превращается в нормального головастика. Если же развитие зародыша, донора ядра, продвинулось на следующую стадию, то лишь менее чем в 20 % случаев оперированные яйцеклетки развивались нормально. Эти результаты позже были подтверждены и в других работах.

Эти опыты дали надежду на то, что можно будет клонировать и млекопитающих. Известный специалист в этой области американский биолог Р. МакКиннелл в одной из своих работ отмечал, что все необходимые для этого методы уже существуют, и непонятно, почему мышь до сих пор не клонирована. Одним из препятствий был размер яйцеклетки – у мыши он оказался примерно в тысячу раз меньше, чем у лягушек. Однако в 70-х годах эти трудности были успешно преодолены. Процесс развития организма начинается слиянием мужского и женского ядер в одно ядро зародышевой клетки в процессе оплодотворения. Экспериментаторы научились микрохирургически удалять одно из двух ядер в яйце млекопитающих в период после проникновения сперматозоида, еще до их слияния, и пересаживать в него клеточные ядра ранних эмбрионов. Но вот беда – все полученные разными способами зародыши мышей через некоторое время останавливались в своем развитии, из них не развивалось взрослое животное.

В 1977 году появилось первое сенсационное сообщение о получении семи взрослых самок мышей, пять из которых имели только материнский, а две – отцовский геном. Казалось, теперь можно будет быстро получать млекопитающих со стопроцентной

повторяемостью набора генов – это особенно важно в селекции, так как для получения, например, крупного рогатого скота с закрепленными особо ценными качествами обычными приемами требуются десятки лет работы. Однако эти результаты воспроизвести не удавалось; более того, выяснилось, что именно наличие двух мужских или двух женских ядер останавливает развитие зародыша млекопитающего – для его нормального развития требуются два набора хромосом: отцовский и материнский.

Еще позже выяснилось, что у мышей ядра клеток зародыша очень быстро теряют способность к воспроизведению организма путем деления (уже на стадии двух клеток). Первые значительные успехи в клонировании зародышей были достигнуты на других животных – кроликах, коровах, свиньях и овцах.

В 90-х годах число успешных экспериментов по клонированию эмбрионов позволило говорить о реальности получения генетически идентичных копий млекопитающих. Однако, несмотря на многие методологические повторы, истинной сенсацией стала публикация в начале 1997 года работы Яна Уилмута и его коллег, сообщавшая о рождении овечки Долли из донорского ядра клетки молочной железы взрослого животного. Действительно, за несколько лет до этого никто из ученых, работавших в этой области, не ставил вопрос об использовании клеток взрослых млекопитающих в качестве доноров ядер. Работы сводились, в основном, к клонированию эмбрионов домашних животных, и многие из этих исследований были не очень успешны. Поэтому всех так поразило сообщение Уилмута.

Надо сказать, одна из проблем заключается в том, что в этом опыте из 277 реконструированных ядер появился лишь один ягненок. Значит ли это, что процент выхода живых особей составляет очень малую величину? Есть и другие вопросы. Например, полностью ли сохраняется при клонировании набор генов, необходимых для развития? А еще – не передается ли генетически возраст родителя, ведь тогда клоны изначально будут рождаться «старыми»? Чтобы ответить на них, необходимы были дополнительные исследования.

За прошедшие с тех пор несколько лет кое-что удалось прояснить. Например, улучшение экспериментальных методик дало заметное увеличение процента «выживших» клеток. На вопрос о возрасте клонированных животных также удалось получить ответ. В работах группы ученых из университета штата Коннектикут, США, удалось показать, что биологический возраст коров, полученных клонированием, моложе, чем их «родителей».

Кроме того, выяснилось, что между отбором материала и его пересаживанием к приемной матери возможен довольно длительный перерыв.

И еще один интересный факт. В 1999 году с использованием технологии клонирования были рождены три овцы. Две из них имеют ген, позволяющий им производить молоко с такими же белками, как у человека. Третья не имеет измененного генома и просто является контрольным экземпляром. Казалось бы, что же здесь удивительного? Ведь внедрять «чужие» гены в ДНК животных умели и раньше, и даже умели помещать их в половые клетки до оплодотворения. Но при этом, к сожалению, не происходила передача нужных признаков потомству. В противоположность этим работам, шотландским ученым удалось выработать методику внедрения чужеродных генов в клетку овцы до ее пересадки в яйцеклетку донора и последующего получения точной копии существа с нужными свойствами. Был внедрен ген, который благополучно прошел множество проверок и теперь добавляет в молоко овец «лечебный» фермент, используемый в современной фармакологии для лечения наследственной эмфиземии – болезни легких.

Как далеко идущее следствие, эти эксперименты дают перспективу выращивания методами генной инженерии донорских человеческих органов внутри животных, например свиней (их органы наиболее близки к человеческим), для последующей пересадки. Причем получаемые таким образом органы могут обладать заданными параметрами и малой вероятностью отторжения. Ученые надеются получить генетически модифицированные клоны свиней уже в ближайшее время.

Что же касается непосредственного воспроизводства особей, то число вопросов, на которые требуется получить ответ, все растет. В частности, ученые столкнулись с тем, что каждое новое поколение «искусственных» животных все труднее и труднее поддаются клонированию. Например, в группе американских исследователей лишь одна мышка родилась в шестом поколении, да и та тут же была съедена своей мамой. Одно из предположений, объясняющих этот эффект, состоит в том, что при искусственной пересадке ядра клону все-таки передается информация о возрасте родителя, закодированная в длине одной из молекулярных цепочек в хромосоме, так называемого «теломера». Однако этот запрет, возможно, не носит фундаментального характера, есть надежда, что его можно обойти использованием специальных клеток.

Еще в 1979 году Р. МакКиннелл утверждал, что полученные

результаты не позволяют серьезно говорить о возможности клонирования человека. Однако уже в то время эта возможность стала активно обсуждаться, а некоторые исследователи приступили к таким экспериментам. В одном из экспериментов три реконструированные яйцеклетки человека даже начали дробление.

После публикации Я. Уилмута вопрос о возможности клонирования человека приобрел особую остроту. Например, Ричард Сид, физик по образованию, бывший преподаватель Северо-Восточного университета в Бостоне, а ныне чикагский бизнесмен, возмутил общественное мнение, пообещав в скором времени осуществить клонирование взрослого человека. Он заявил также, что уже собрал группу медиков, готовых вместе с ним участвовать в реализации этих планов. По словам Сида, восемь человек уже выразили желание обрести свои генетические копии, и возглавляет список кандидатов супружеская пара, страдающая бесплодием.

Ричард Сид впервые возвестил о своих намерениях на чикагском симпозиуме по репродуктивной медицине. Его заявление не заинтересовало специалистов и не проникло в средства массовой информации. Однако вскоре после этого газета «Вашингтон пост» опубликовала сообщение о планах Сида, в тот же день он выступил по американскому радио, и все это мгновенно сделалось всепланетной сенсацией. Реакцией на нее стали резкие отповеди со стороны президентов США и Франции, законодателей, ученых, профессоров философии и деятелей церкви. В защиту Сида выступили немногие, и голоса их звучали не слишком громко.

Примером поверхностного и «легкого» отношения к проблеме служит недавно появившееся сообщение о том, что одна из звезд Голливуда не прочь приобрести свою генетическую копию, чтобы использовать ее в рекламных целях. Действительно, как хорошо, казалось бы, вновь повторить свою молодость – хотя бы и в другом теле!

Таким образом, вопрос о возможности клонирования человека имеет три аспекта: чисто технический, этический и философский.

Что касается технической стороны дела, этот вопрос пока остается открытым, для ответа на него необходимы дальнейшие исследования.

С этической точки зрения клонирование человека вызывает еще больше вопросов и возражений. Во-первых, идентичность генетического набора еще не означает идентичность личности. На формирование человека влияют воспитание, образование, среда,

в которой он живет, историческая эпоха и еще что-то, трудноуловимое. Ведь даже двое близнецов, развившиеся из одной яйцеклетки, воспитывающиеся в одной семье, обучающиеся в одной школе и потом в одном институте, могут разительно отличаться друг от друга. Так же и клонированный человек как личность может сколь угодно отличаться от своего генетического прообраза.

Во-вторых, с эволюционной точки зрения клон как результат бесполого размножения находится в менее выгодной позиции. Жесткая заданность генотипа представляет меньшее разнообразие взаимодействий развивающегося организма с изменяющимися условиями среды по сравнению с половым размножением, когда в формировании индивида участвуют два генома, сложным и непредсказуемым образом взаимодействующие между собой и с окружающей средой.

Третья грань этой проблемы в меньшей степени относится к науке, так как касается таинства рождения, и в настоящее время утверждать, что в этом вопросе все ясно, сможет лишь отъявленный догматик.

Эта последняя грань вплотную примыкает к философскому аспекту, который можно сформулировать таким образом: что такое человек и что мы воспроизводим путем создания генетической копии? Во многих философских и религиозных концепциях человек рассматривается как нечто состоящее не только из физического тела, но и из «более тонких субстанций», наличие которых и составляет саму загадку жизни. В христианстве они носят названия Духа или Души, и распоряжаться ею мы не вправе. Восточная философская традиция построена на представлении о реинкарнации, то есть циклическом воплощении души в физическом теле. Согласно ему, тело человека – лишь временное пристанище души, проходящей долгий путь совершенствования через земные испытания. Если это так, хотя бы не буквально, а символически, то не будет ли рукотворное создание человеческих копий преступлением против природы, вызванным элементарным незнанием или пренебрежением принципами, которых наука пока еще не понимает? Не наполнится ли в результате наш мир монстрами-биороботами, лишенными души – а значит, любви, сострадания, добра, чувства прекрасного и справедливости?

Хронология клонирования

1883 год
Открытие яйцеклетки немецким цитологом Оскаром

Гертвигом.

1943 год

Сообщение об успешном оплодотворении яйцеклетки «в пробирке».

1973 год

Первые сообщения о возможности рождения человека «из пробирки».

1977 год

Впервые на место ядра яйцеклетки с одинарным набором хромосом искусственно внесено ядро соматической клетки с двойным числом носителей генетической информации. Таким методом произведено на свет более 50 лягушек.

1981 год

Получение трех клонированных эмбрионов (зародышей) человека. Их развитие искусственно приостановлено.

1985 год

Рождение девочки, зачатой не из яйцеклетки выносившей ее матери (Лондон). Парламентский запрет на эксперименты с человеческими эмбрионами старше четырнадцати дней.

1987 год

Эксперимент по разделению клеток человеческого зародыша и клонированию их до стадии 32 клеток. Угроза американской администрации лишить лабораторию дотаций из федеральных фондов, если в них будут проводиться подобные опыты.

1997 год

Сообщение о рождении овечки Долли (Эдинбург). В конце июня президент Клинтон направляет в конгресс законопроект, запрещающий «создавать человеческое существо путем клонирования и ядерного переноса соматических клеток».

Рождение шести клонированных овец, три из которых несут человеческий ген кровеостанавливающего белка, необходимого людям, страдающим гемофилией (несвертываемостью крови).

2000 год

Сообщение о намерении австралийских ученых клонировать вымершего более 60 лет назад тасманского тигра, беспощадно

истребленного людьми. Надежду на успех операции ученым придала находка целой молекулы ДНК в заспиртованном в 1886 году теле тигренка.

Американские ученые впервые в мире проводят клонирование примата – обезьяны макаки.

Группа ученых из Великобритании, заявила, что клонирование эмбрионов человека позволит медикам создавать совершенно здоровые человеческие органы, например почки или печень.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Эти таинственные числа

Математика о хаосе

Понятие «Хаос» в философских теориях древности означало бесконечное пространство, существовавшее до начала мира. В греческой мифологии это беспорядочная субстанция, из которой возник порядок – вселенная, вышли боги, люди, Земля, небесные светила. На протяжении нескольких тысячелетий это понятие было достоянием философии и мифологии, науке же предоставлялось описание «упорядоченного мира» – Космоса в понимании античных философов.

В современном мире с понятием хаоса связывается неповторяющаяся, нерегулярная, беспорядочная последовательность состояний. Буквально несколько десятилетий назад считалось, что такие процессы крайне редки, а природа развивается непрерывно, без резких скачков. Действительно, вся классическая физика «механика Ньютона и Галилея, электродинамика Максвелла, статистическая физика – и отчасти современная, например квантовая теория, оперируют с понятиями функции и отображения, геометрическим образом которого является кривая или поверхность. Галилею принадлежит фраза: «Вся наука записана в великой книге – я имею в виду Вселенную, – которая всегда открыта для нас, но которую нельзя понять, не научившись понимать язык, на котором она написана. А написана она на языке математики, и ее буквами являются треугольники, окружности и другие геометрические фигуры, без которых человеку невозможно разобрать ни одного ее слова; без них он подобен блуждающему во тьме». Во времена Галилея под функцией понималось лишь то, что в современной математике называют непрерывной функцией – ее график можно нарисовать, не отрывая пера от бумаги. Такой подход к описанию природы заранее исключал возможность рассмотрения полного беспорядка – хаоса.

Однако с развитием понятия функции усложнялись и геометрические образы, которыми оперировали физики для описания природы. Достаточно сложные математические объекты – такие, например, как функция, имеющая разрыв в каждой точке (функция Дирихле), непрерывная линия, плотно заполняющая весь квадрат, или множество точек плоскости, не имеющее площади, – стали рассматриваться около 100 лет назад. Геометрические образы этих абстрактных математических объектов довольно трудно представить и невозможно нарисовать. Эти примеры могут показаться пустой игрой ума, однако существуют и природные образования, явления и процессы, для

описания которых необходимо привлечение математических объектов со столь экзотическими свойствами, получивших название *фракталов*. Эти объекты и лежат в основе современной теории хаотических процессов.

Почему хаос казался экзотикой несколько лет назад? Потому что эволюцию систем со времен Лапласа принято описывать, задавая их начальное состояние и скорость его изменения; для этого и была создана прекрасно работающая на практике теория дифференциального исчисления. С математической точки зрения поведение системы в любой момент времени полностью определено, если выполняются условия существования и единственности решения соответствующего дифференциального уравнения. Долгое время считалось, что в такой определенной (детерминированной) системе не может возникать хаоса, ведь решение этого уравнения – «гладкая», то есть непрерывная и дифференцируемая, функция. Лишь на границе XIX и XX веков Анри Пуанкаре обнаружил, что в некоторой гамильтоновой механической системе могут появляться хаотические движения. Эти примеры были восприняты современниками как парадокс.

Однако сейчас стало совершенно ясно, что если речь идет о достаточно сложной нелинейной системе, то ее хаотическое состояние – скорее правило, нежели исключение, оно является неотъемлемым свойством таких реальных систем. К настоящему времени открыто множество динамических систем, в которых возникают состояния нерегулярного, хаотического движения. Прекрасной иллюстрацией служат забавные механические игрушки, появившиеся сейчас в продаже, – маятники на карданных подвесах, причудливые движения которых приковывают к себе взгляд и завораживают, подобно текущей воде или огню. Подчеркнем, что такое поведение не является следствием ни случайного возмущающего воздействия – такие воздействия не включены в модель системы, приходящей к хаосу, – ни бесконечного числа степеней свободы – хаос возникает уже в системах, описываемых тремя координатами, – ни неопределенности (классической или квантовой) в начальных данных. Причина появления хаотических режимов кроется в нелинейной природе динамической системы и ее неустойчивости, проявляющейся в необычайно быстром разбегании первоначально близких траекторий: при достаточно большом удалении состояния системы от начального включаются нелинейные механизмы, возвращающие траекторию в окрестность начальной точки; вследствие неустойчивости ее вновь отбрасывает, и за счет этого происходит беспорядочное запутывание траектории. Заметим, что в линейных моделях, с которыми работала наука

XVII–XIX веков и даже начала нашего столетия, хаотических режимов не возникает – они являются свойством исключительно нелинейных систем.

Интересно, что теоретически хаотическая траектория воспроизводится полностью, если создать точно такие же начальные условия, однако сколь угодно малые возмущения начального состояния приводят к абсолютно не похожему поведению системы. На практике это означает, что невозможно предсказать поведение хаотической системы на большой период времени, так как повторить начальные условия и проводить вычисления можно лишь с определенной точностью; по сути дела, это свойство хаотических систем – необычайная чувствительность к малым воздействиям – означает конец эпохи лапласовского детерминизма. Одно из далеко идущих следствий этого свойства иллюстрируется примером так называемой бабочки Лоренца: взмах крыльев бабочки может повлиять на климат Земли в глобальном масштабе, так как атмосфера является сложной нелинейной системой с неустойчивыми режимами.

Эти свойства хаотических систем приводят и к другим интересным выводам, чрезвычайно важным как с теоретической, так и с практической точки зрения. Например, оказывается, что сложная нелинейная система в процессе своего развития обязательно проходит через этапы хаоса. В физике такими этапами являются так называемые фазовые переходы (к ним относится, в частности, кипение воды: каждый, кто наблюдал бурлящий кипяток, скажет, что это действительно хаотический процесс). Человек – тоже сложная нелинейная система, и нам знакомы кризисы и депрессии, когда кажется, что весь мир рушится и нет ничего надежного. Развитие общества проходит через этапы социальных, технических, экономических и других революций, также сопровождающихся хаосом. Кризисы и революции – неминуемые этапы развития систем, и если мы не хотим оставаться застывшими, неподвижными, то неизбежно должны проходить через хаос. И относиться к этому надо не как к катастрофе, а как к естественному природному явлению, которое, как и все в природе, не может само по себе быть ни плохим, ни хорошим.

Обращаясь к мифологии, можно вспомнить, что хаос призван уничтожить, поглотить, разрушить старое, отжившее и дать дорогу новому, не существовавшему прежде. Причем зародыши, точнее, никак еще не проявленные потенциалы этого нового содержатся в самом хаосе, являясь его природой. Находясь в хаосе, имеет смысл не теряться, а постараться помочь природе, отбросив без сожаления (отдавая при этом должную дань

благодарности) те старые формы, которым пришло время умереть, и пытаясь найти новое, дать импульс к его рождению. Свойства хаоса таковы, что если этот импульс совпадает по направлению с потенциальным путем развития, предназначенным законами природы, то он приводит к чрезвычайно значимым, заметным результатам, сколь бы малым и слабым ни был в начале. Математически это обусловлено существованием неустойчивых направлений возмущения нелинейной системы. Казалось бы, мы вновь пришли к предопределенности? Не совсем так, ведь неустойчивых направлений много, и система вольна выбрать любое из них.

С другой стороны, пассивное поведение в хаосе не приведет ни к чему хорошему – мы рискуем оставаться в этом неопределенном состоянии, не создавая ничего нового, сколь угодно долго. Нужно совершить некое действие, движение, первоначально хотя бы вслепую, для того чтобы почувствовать назначение этого этапа, понять, куда влечет нас течение реки эволюции, и потом, помогая ему, раскрыть, проявить потенциалы, заложенные в хаосе.

Взрывной первоначальный рост новой формы не может продолжаться вечно. Рано или поздно включаются стабилизирующие силы, связанные с нелинейностью. Они гармонизируют систему, уравновешивают ее и дают возможность спокойного существования в течение достаточно длительного времени. Это период накопления опыта, осознания значения нового рождения, период выполнения миссии. Это время устойчивого развития характеризуется тем, что теперь практически невозможно переключиться на иной режим, существенно отличающийся от данного.

В греческой мифологии эти этапы символически связывались с двумя божествами – Дионисом и Аполлоном. Первый из них – бог творческого вдохновения, экстаза, растворяющийся во множестве рожденных форм; второй – бог гармонии, приводящий в порядок, очищающий, отбрасывающий все лишнее.

Так символическое видение мира, отраженное и дошедшее до нас в мифологических образах, удивительным образом смыкается с современной наукой, использующей в своем языке иные образы – математические. Может быть, благодаря своей неисчерпаемой многогранности, родственной символическому языку мифа, математика и обладает столь удивительным свойством адекватно отображать реальность?

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Математика о судьбе и свободе выбора

«Все, что ждет тебя в этой жизни, заранее предопределено. Рок, Судьба ведет человека по заранее намеченному пути». Что мы ответим тому, кто попытается нас в этом убедить? Скорее всего, повертим пальцем у виска или отмахнемся: «Не может этого быть. Придет же такое в голову!»

Нам ближе другой тезис: все зависит от нас, мы – хозяева своей жизни, строим ее по своему желанию, сами определяем свой путь. С этим мы склонны согласиться… процентов на девяносто.

А что же скрывается за оставшимися десятью?

Время от времени мы попадаем в ситуации, которые, несмотря на все свои усилия, не в силах изменить. Иногда жизнь несет нас словно поток, и все попытки выбраться из него не приводят к успеху. И тогда мы произносим загадочное слово «судьба». «От судьбы не уйдешь», – покорно разводим руками, встречаясь лицом к лицу с ситуацией, которой больше всего хотели избежать. «Не судьба!», – если что-то не сложилось, не получилось, не осуществилось.

Слово «судьба» надежно обосновалось в нашем лексиконе. Что-то такое есть в мире… Что же это все-таки? И какое место занимает в нашей жизни?

Древние традиции, религиозные концепции дают вполне определенный ответ на этот вопрос. Но мы уже не верим мифам и священным писаниям, мы давно разучились понимать их символический язык. Современный человек за ответами на свои вопросы обращается к науке. К ее ведению мы теперь относим законы природы, и уж, наверное, она-то и может объяснить, что в этом мире предопределено, а что – нет. И если есть в мире Судьба, то она должна найти свое отражение в математических моделях.

Немного истории. Детерминизм

Первые математические модели развивающегося мира относятся к концу XVII века, ко времени создания теории бесконечно малых и дифференциального исчисления. Эти модели обладали замечательным свойством: оказывается, если описать взаимодействие всех составных частей системы и задать ее начальное состояние, то ее эволюция определяется совершено однозначно. Вот так пощечина нам, неверующим: наука знает, что

такое Судьба! Тайна Вселенной раскрыта – ее будущее уже определено настоящим, все предрешено, и все можно предсказать. Нужно просто решить дифференциальное уравнение, хотя и очень сложное. Для этого его еще надо написать, задать начальные условия… Но, в принципе, ничто, казалось бы, не запрещает это сделать.

Идея, что решительно все в этом мире предопределено, в то время была очень привлекательной и даже революционной на фоне христианского догматизма. Она утверждала веру в человеческий разум, способный объять всю Вселенную – ведь вот уже найден ключ к ее секретам. Предопределенность стала синонимом объективности научных знаний, возможность точных предсказаний рассматривалась как величайший триумф науки. Нет никаких неожиданностей – всякое явление однозначно определено поведением системы в прошлом. «В природе вещей нет ничего случайного», – утверждает Бенедикт Спиноза; с ним соглашается подавляющее большинство ученых XVI, XVII, XVIII, XIX веков… Да, мир изменяется, но изменяется он по раз и навсегда заданному сценарию, случайность – это иллюзия, возникающая, когда мы не знаем точно законов, по которым происходят изменения.

Достижения науки с момента ее возникновения всегда ложились в основу мировоззрения. Идея крайне выраженного детерминизма воплотилась и в философских концепциях, и в повседневных моделях поведения. Несмотря на весь наш сегодняшний скепсис по отношению к судьбе и веру в свободу своего выбора, фигура поручика Вулича, фаталиста, описанного М. Лермонтовым в «Герое нашего времени», кажется нам сейчас вовсе не гротескной, а вполне реальной.

Неужели фатализм? Новые надежды

И все-таки такая картина мира выглядит скучной. Неужели действительно миллионы лет назад было запрограммировано и возникновение жизни, и все катаклизмы и войны, все радости и напасти рода человеческого? Неужели все наши поступки, порой такие необъяснимые и непредсказуемые, полностью предопределены, и все наши сомнения, мучительные вопросы, моменты выбора – лишь пляска марионеток в театре неумолимой судьбы?

Если следовать этой точке зрения, то Вселенная с ее многочисленными формами жизни – это лишь чуть усложненный вариант известной математической игры «Жизнь», в которой

колонии «клеточек» живут на тетрадном листке. Правила этой игры заданы раз и навсегда и очень просты: если число соседей клетки больше трех или меньше двух, клетка умирает, а если пустую ячейку окружают три живые клетки, то в ней рождается новая. Этих условий достаточно для того, чтобы сообщество клеток развивалось. Его дальнейшая судьба зависит исключительно от начальной конфигурации и законов, управляющих рождением и смертью. Некоторые структуры исчезают, другие достигают устойчивого положения, третьи движутся, иногда очень замысловато… Чем не наша действительность? Картинка страшноватая, прямо скажем. Но ведь это математика, с ней не поспоришь…

…если только реальность в самом деле описывается теми уравнениями, которые рассматривались во времена Ньютона и Лейбница. А это, как выясняется, не совсем так. И даже совсем не так. С развитием качественной теории дифференциальных уравнений приговор смягчается. Оказывается, в какие-то моменты уравнение, описывающее развитие нашей системы, может иметь несколько решений. То есть существуют точки, в которых у системы есть выбор дальнейшей траектории. Известная ситуация витязя на распутье: направо пойдешь – коня потеряешь, налево пойдешь…

Что же получается? Концепция, пришедшая на смену полному детерминизму, утверждает, что в своем развитии система, взаимодействующая с окружающей средой, проходит ряд чередующихся этапов. Стабильное, предопределенное, предсказуемое развитие рано или поздно прерывается точками развилки пути. В науке эти ситуации называются бифуркационными, от английского слова *fork* «вилка»; бифуркация – двузубая вилка, геометрический образ ветвящегося пути. В точках бифуркации существует определенный набор сценариев дальнейшего развития системы. Причем в математических моделях выбор одного из вариантов происходит непредсказуемым, случайным образом.

Такие модели несколько успокаивают наше самолюбие. Обидно ведь: думаешь, что ты все решаешь сам, а на самом деле оказывается, что тобой кто-то руководит – хотя бы и сама Природа. Как-то ближе сердцу такая картина, когда хоть что-то в своей жизни ты выбираешь самостоятельно, когда в твоих руках пусть не судьба мира, но хотя бы твоя собственная и твоих близких.

И действительно, эта модель очень похожа на нашу реальность. Куда поехать в отпуск – на дачу или в теплые края? Выбираешь Крым – и целый месяц загораешь себе на солнышке,

купаешься в теплом море, и нужны жуткие катаклизмы, чтобы вырвать тебя из этого вполне предопределенного времяпрепровождения. Или выбираешь дачу – и так же предопределенно тот же месяц копаешься в огороде с чувством исполненного долга перед семьей, ходишь на рыбалку или за грибами…

Так и вся жизнь: осматриваешься, выбираешь путь, идешь до следующей развилки, и все повторяется… Если нарисовать это на бумаге, получится очень знакомая и приятная глазу картинка – дерево. Математики называют его «ветвящийся граф». В этом образе отражен весь набор возможных траекторий движения системы.

Как устроен выбор? «Тонкие» модели

Итак, неправ был Спиноза. Есть случайность в природе. Но… Вдруг просто наши модели слишком грубы и лишь поэтому не позволяют предсказать дальнейший путь?

Рассмотрим пример: маятник на жестком подвесе. Слегка отклонив его от состояния равновесия и предоставив самому себе, мы получим «полностью предсказуемое» движение – колебания, описываемые решением начальной задачи для дифференциального уравнения. Оно обладает всеми чертами, свойственными детерминированной системе: существует при любых начальных данных, единственно и устойчиво. Однако если в какой-то момент остановить маятник и направить его подвес вертикально вверх, то формальное решение задачи предсказывает ему вечную неподвижность. В реальности маятник, конечно, упадет, но дальнейшее его движение невозможно предсказать заранее: в математической модели не содержится ничего, что позволяет определить, в какую сторону, вправо или влево, продолжит он свои колебания. Мы встречаемся здесь с «неклассическим» случаем – неустойчивостью решения и непредсказуемостью поведения системы: имеется два варианта ее развития. Мы вынуждены говорить, что дальнейшее движение непредсказуемо и случайно.

Но можно, например, учесть тонкие эффекты взаимодействия маятника с окружающей средой, малые движения точки подвеса и т. п., то есть вместо «грубой» модели использовать более тонкие, взять своего рода «микроскоп» и в него разглядывать точки бифуркации. Может, тогда случайность исчезнет и выбор вновь станет предопределенным?

Полная свобода: хаос

Принципиально новая математика, родившаяся в XX веке, в корне перевернула многие представления о мире, в котором мы живем. Основы ее были заложены почти 100 лет назад французом Анри Пуанкаре, но тогда его идеи развития не получили. А вернулись к ним ближе к середине нашего века. Суть нового подхода заключается в том, что мир, который до сих пор считался развивающимся плавно и постепенно, оказался нелинейной системой, в которой есть и резкие переходы, и неустойчивости, и неоднозначности. А следствием этого является, например, то, что один взмах крыла бабочки «в нужное время в нужном месте» – то есть в момент неустойчивости – способен породить резкие и глобальные изменения климата всей Земли.

Эти открытия произвели эффект разорвавшейся бомбы. Ученые потупили взоры. В 60-х годах сэр Джон Лайтхил, президент Международной ассоциации математических исследований, посчитал своим долгом принести извинения перед просвещенным сообществом за то, что в течение 300 лет математики вводили человечество в заблуждение, так как концепция детерминизма оказалась далеко не безусловной.

Но вернемся к точкам бифуркации. Вооруженные новейшим «микроскопом», мы заглядываем в них… И видим там самый настоящий хаос. Динамический. Дело в том, что, прежде чем выйти на одну из траекторий, видимых «невооруженным глазом» на нашем дереве, система попадает в клубок, состоящий из бесконечного множества запутанных траекторий, и начинает крутиться в нем, как белка в колесе, беспорядочно перескакивая с нитки на нитку. Для того чтобы совершить такой скачок, бывает достаточно сколь угодно малого воздействия извне, ведь в клубке практически в каждой точке соприкасаются сразу несколько нитей, ведущих в самых разных направлениях.

Хаос – не экзотика, в своей жизни мы сталкиваемся с ним очень часто. Десять лет ты учился в школе, и всегда было более или менее известно, что будет завтра, а что – через месяц, через год… А потом жизнь вдруг взрывается: выпускные экзамены, бал – и ты вытолкнут во взрослый мир, живущий по своим суровым законам. Поступать в институт? В какой? Устраиваться на работу? Какую? Голова идет кругом, руки опускаются… Закончил институт, университет – проблемы те же. Переход на новую работу, сокращение штатов, пенсия… Надо строить жизнь заново – а как? Финансовый кризис выбивает из колеи уже не одного человека – вся страна превращается в разворошенный муравейник.

Поневоле задумаешься, нужна ли тебе такая свобода. В хаосе возможно все, здесь существует бесконечное множество вариантов развития, но что толку, если, перебирая вариант за вариантом, перескакивая с траектории на траекторию, ты не можешь вырваться из этого клубка, обреченный вращаться в нем, кажется, до скончания века?

Как же жить в мире хаоса?

«Ну, не все так плохо», – такой вывод можно сделать из анализа математических моделей. Выход все-таки есть. И даже не один – вспомним наше дерево. С точки зрения грубой модели движение по его ветвям означает изменение с течением времени некоторых параметров системы, описывающих ее «в целом», – для маятника это, например, положение центра тяжести. При подробном описании эти параметры являются «внешними», задающими общее состояние системы, они меняются медленно, но именно их изменение обеспечивает выход системы из хаоса. Изменение внешних параметров в математических моделях играет роль Судьбы, влекущей систему сквозь череду кризисов и этапов спокойного развития.

И что же, сидеть и ждать Судьбы? Можно прождать всю жизнь. Но есть и конструктивные соображения. Среди траекторий, переплетающихся в динамическом хаосе, всегда есть несколько жизнеспособных, соответствующих общему направлению эволюции системы, которые ведут к выходу на отрезок стабильного развития. Важно не ждать сложа руки, куда вывезет нас очередная кривая, а найти одну из этих «правильных» траекторий, и рано или поздно она, подобно нити Ариадны, непременно выведет нас из лабиринта. Все, что от нас требуется, это не сидеть на месте, а делать шаги в выбранном направлении. А еще – «спокойствие, только спокойствие!»: не паниковать, не дергаться, не перескакивать с нитки на нитку в поисках сиюминутной выгоды, а крепко держаться за путеводную нить, что бы ни происходило вокруг. Хаос – лишь один из этапов долгого пути эволюции, он не может длиться вечно – пока есть хоть кто-то, кто ищет из него выход.

…Бешеная пляска воды горного потока, клочья облаков, рвущиеся ветром, извивающиеся языки пламени… В их беспорядочном движении, казалось бы, нет никакой закономерности. Но стоит изменить масштаб – и мы увидим поток, стремящийся к морю, гигантские атмосферные вихри циклонов, костер…

Течет река времени. Рождаются и гибнут цивилизации, сменяя друг друга, подвластные законам Истории… Ручейки человеческих жизней, причудливо петляя, сливаются в речки, питающие собой реки побольше… Все они впадают в одну великую реку. Куда несет она свои воды?

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Знает ли Бог математику?

Зачем мы изучаем математику? Чтобы нас не обсчитали в магазине или в банке? Да, наверное. Но для этого достаточно знать основные арифметические действия. А нам почему-то толкуют о геометрических теоремах, свойствах функций…

Можно ответить так: без математики не было бы науки, а значит, многих ее достижений, существенно облегчающих нашу жизнь. Ну и пусть бы тогда этой наукой занимались «яйцеголовые», их не так-то много и нужно. А всем-то зачем?

А оказывается, математика – это тот мостик, который соединяет нас с миром, где живут чистые идеи. Они бесплотны и невидимы, но ощутить их может тот, кто умеет мыслить абстрактно – так, как учит математика. А мир идей прекрасен, и ощутить его красоту помогает знание математических законов гармонии. Это знание позволяет видеть и создавать красоту, видеть присутствие Божественного (читай: природного) закона в окружающем и в нем самом. Видеть, что Бог не бесконечно далек, а рядом, и к нему можно прийти, обращаясь к прекрасному и создавая его. Ведь стремление к красоте может быть тем путем, на котором достигается гармония во взаимоотношениях человека с миром, с другими людьми и с самим собой. Числа правят миром, а значит, и каждым из нас…

Математика, как учат нас в школе, появилась из насущных потребностей людей: надо было как-то считать членов племени, добычу, домашний скот (так появилась арифметика), а потом – измерять участки земли (отсюда пошла геометрия). И кажется, что это естественно – считать мамонтов поштучно или измерять площадь квадратиками. И никакой загадки здесь нет.

Но все-таки без таинственного изучать математику скучно, трудно и противно. А поэтому давайте попробуем удивиться, как ребенок, встречающийся с этой наукой впервые.

Удивление вызывают парадоксы. А в этой области их множество. И вот первый из них: математика – наука о несуществующем, точнее, о невидимом. Ведь нет такой вещи, которая называется «число»: его нельзя потрогать, увидеть… Это лишь идеальная сущность, абстракция, нечто объединяющее многие разрозненные восприятия окружающего нас мира. Это же относится и к геометрическим фигурам, хотя и в меньшей степени, потому что точку или отрезок прямой можно если не нарисовать, то хотя бы представить как зримый образ. Реальная точка на бумаге, в отличие от математической, имеет хотя и достаточно малый, но все же ненулевой размер, так что

нарисовать математическую точку действительно нельзя.

В этом смысле математика – наука о мире идей, а не о мире вещей. Из-за этого многие даже отказывают ей в праве называться наукой, считая, что она лишь специальный язык, всеобщий язык, на котором все-таки можно изъясняться и объяснять, как устроен мир.

И в этом еще один парадокс: как может математика – наука об идеальном – все-таки описывать мир существующих вещей? Этот вопрос мучил еще многих мудрецов античности и продолжает волновать умы современных ученых.

Священный Тетраксис пифагорейцев

Пифагор, например, считал, что миром правят числа. Вот уж точно удивительно: почему числа, а не боги, не законы природы, не цари, президенты, парламенты? Ну, с царями – вопрос особый: если кто-то думает, что он может править вопреки законам божественным или природным, то Бог ему судья… Поэтому остановимся на богах и природе, тем более что особой разницы между ними можно и не углядеть. А законы природы, оказывается, математичны, в этом великая догадка знаменитого мудреца. Одно из наиболее известных математических правил нашего мира известно как теорема Пифагора: в любом прямоугольном треугольнике сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы. Смотрите-ка: В ЛЮБОМ! Какой ни возьми. А почему? Не измерял же Пифагор квадраты гипотенуз всех прямоугольных треугольников? Нет, он нашел правило, принцип. Закон природы или Бога. Он научился размышлять подобно Богу, и эти размышления оказались математическими, идеальными. А наш мир – «только тени от незримого очами».

Но не одни лишь арифметические и геометрические правила виделись мудрецами античности как основа мира. Числа «один», «два», «три» символизировали великие принципы Единства, Двойственности, Троичности.

Единство – единое начало, источник всего сущего, великая изначальная сила, рождающая Вселенную. Эти представления характерны как для мифологического, так и для современного способа восприятия мира. С Единством связан и древнегреческий Хаос, и Парабрахман индийских Вед, и Дао китайской философии. В современных научных космогонических теориях единое начало нашло свое отражение в теории Большого взрыва, «единую силу» ищут сейчас физики в теории, объединяющей четыре известных типа взаимодействий: сильное,

электромагнитное, слабое и гравитационное. В мифологии Единое скрыто, не проявлено, недоступно для нашего понимания. В науке причина также скрыта: физика не в силах объяснить, почему произошел Большой взрыв, почему именно так проявляются те или иные фундаментальные взаимодействия, зато достаточно точно описывает, как они проявляются.

Двойственность возникает, как только мир начинает проявляться «из ничего». Возникает противоположность «проявленное – непроявленное». Более развитый мир мы также воспринимаем через противоположности: в нем существуют добро и зло, свет и тьма, тепло и холод, идеальное и материальное…

Однако мир разорвется в противоречиях и не сможет существовать, если эти противоположности не окажутся соединенными, связанными между собой, чем-то уравновешенными. Это Третье, уравновешивающее противоположности путем гармоничной связи, выражается принципом Троичности и символически связано с числом «три». Триединство Бога прослеживается в триадах египетской религии, в индуизме (Тримурти), в христианстве. О необходимости третьего элемента для разрешения двоичного противостояния противоположностей говорит профессор Р. Баранцев: «Внимательно изучая семантические свойства системных триад, сложившихся в самых разных культурных традициях, можно увидеть следующую закономерность: в одном из элементов любой триады доминирует аналитическое начало, в другом – качественное, в третьем – субстанциальное. Источник этой закономерности кроется, вероятно, в триединой природе человека, в его способности мыслить одновременно и понятиями, и образами, и символами». Элементы, из которых состоит системная триада, Баранцев называет *интуицио, эмоцио* и *рацио*. Противоположности эмоциональности и рациональности могут уравновеситься интуитивностью, как, например, философия или религия может дополнить и тем самым уравновесить противоположности науки и искусства. Примером системной триады является и сама математика: она состоит из аксиом, определений и теорем. Здесь определения имеют эмоциональную окраску, так как выражают вкусы и предпочтения исследователя, теоремы связаны с логически выверенными доказательствами и являют рациональную составляющую, а аксиомы есть истины, постигаемые интуитивным путем.

Таким образом, с числами «один», «два», «три» связаны динамические принципы, определяющие пути и способы становления Космоса как упорядоченного мира (космос в переводе с греческого «порядок», «организованный мир») из Хаоса

как первопричины.

Космос этот строится в мире пространства и времени, с которым символически связано число «четыре». В пространстве в разных традициях выделяются четыре направления (восток – запад и север – юг), а во временных циклах четыре символических этапа: «утро», «день», «вечер» и «ночь».

Таким образом, первые четыре числа символически связываются с возникновением Космоса, его развитием и местом (ареной), где он рождается и развивается.

Первые четыре числа пифагорейцы называли Тетраксисом. Он символизировал все самые сокровенные тайны мира и считался священным: именем Тетраксиса клялись, и эта клятва была нерушима. Немалую роль играло и то, что из этих чисел путем сложения можно получить и все оставшиеся числа первой десятки: 10 = 1 + 2 + 3 + 4. А число «десять» служило символом завершенного этапа, после которого следовало рождение новой формы Космоса, подчиняющееся тем же принципам Единства, Двойственности и так далее.

Пифагорова гамма и музыка сфер

Со священным Тетраксисом связан еще один закон гармонии Космоса, который выражается в законах музыкальных созвучий.

Вдохновившись игрой пианиста, мы подчас тоже подходим к роялю и пытаемся извлечь из него потоки звуков, радующих душу. Но почти наверное вместо этого у нас получается нечто весьма немелодичное. Почему? Потому что мы нарушаем закон музыкальной гармонии. Математическое выражение этого закона легенда также приписывает Пифагору и его ученику Архиту.

Чтобы пояснить этот закон, возьмем музыкальный инструмент, состоящий из двух одинаковых струн, длину которых можно менять, прижимая их к грифу, подобно тому как это делает скрипач или гитарист. Совместное звучание, издаваемое струнами, наиболее благозвучно, если длины струн находятся в правильном численном отношении друг к другу: звучащие струны определяют консонанс, если их длины относятся как целые числа Тетраксиса, то есть как 1:2, 2:3, 3:4. Причем чем меньше число n в отношении n:(n + 1) (n = 1, 2, 3), тем более гармоничным кажется созвучие.

В Средние века эти созвучия были названы совершенными консонансами, это: октава (если длины струн относятся как 1:2), квинта (если длины струн относятся как 2:3), кварта (если длины струн относятся как 3:4).

На основе этих созвучий была построена совершенная пифагорова гамма. Пусть звучание двух струн образует октаву. Звуки, издаваемые струнами, сопоставим с нотами «до» первой и второй октав. Пусть далее одна струна звучит как нота «до» первой октавы, а вторая составляет с ней квинту, – назовем ее звучание нотой «соль» первой октавы. Точно так же нотой «фа» первой октавы назовем звучание струны, составляющей квинту с нотой «до» второй октавы. Ноты можно графически изобразить на отрезке прямой, как это сделано на рисунке слева внизу. Расстояние между нотами назовем интервалом, он измеряется отношением длин звучащих струн. Так, интервал между нотами «до» первой и второй октав равен 2:1, это октава; интервал между «до» и «соль» первой октавы, так же как и между «фа» первой и «до» второй октав, равен 3:2, это квинта.

Тогда окажется, что «до» и «фа» первой октавы и «соль» первой и «до» второй октавы образуют кварту. Интервал между нотами «соль» и «фа» составляет тон, он равен 9/8, полутоновый же интервал имеет величину 256:243. На основании этого строится вся октава.

Именно эту гармонию признают музыканты с идеальным слухом. Однако, исходя из удобства перехода к различным тональностям, в настоящее время пользуются устройством музыкальной гаммы, основанном на интервалах, составляющих геометрическую прогрессию. Несовершенство этой гаммы может ощутить только хорошо тренированное ухо, тем не менее эксперименты с пифагоровой гаммой продолжаются и в наше время.

Во все времена считалось, что идеальное расположено на небе, именно оно демонстрирует непреложный порядок чередования дня и ночи, движения небесных созвездий и других светил. По свидетельству Пифагора, идеальные гармонические пропорции, основанные на законах Тетраксиса, то есть на отношениях 1:2, 2:3 и 3:4, присущи как звучащей струне, так и строению Космоса. Считалось, что между землей и небом натянуты невидимые струны, и планеты в своем движении заставляют их звучать, образуя небесную музыку сфер. Однако эта музыка недоступна физическому уху, но лишь «уху внутреннему», «уху души».

В каждом из нас тоже звучит своя мелодия, отражающая равновесие наших противоположных жизненных сил. И если она звучит в согласии с мировой гармонией, то человек здоров, нарушение же гармонии с космической музыкой сфер приводит к болезни. Помочь настроиться на ритмы Космоса может мелодия, создаваемая с помощью музыкальных инструментов, но опять-

таки если ее источником является небесная гармония.

Вот так, по мнению пифагорейцев, числа правят и Вселенной, и человеком. То есть и Макрокосмом, и Микрокосмом.

Математика в философии Платона

Платон, которому приписывают открытие мира идей, дающего закон существования и развития вещей, так же как Пифагор, использовал числа и пропорции для описания развития Космоса. В диалоге «Тимей» он утверждает, что тело Вселенной Творец создал из огня и земли, а чтобы они были хорошо сопряжены между собой, Он использовал золотую пропорцию, когда «из трех чисел… при любом среднем числе первое так относится к среднему, как среднее к последнему». Наряду с этим, по мысли Платона, фундаментальную роль в творении Космоса играли отношения целых чисел 1, 2, 3, 4, интервал в полтона пифагорейской музыкальной гаммы и так далее.

Платон, так же как и Пифагор, признавал влияние музыки на душу человека. Он считал, что музыка призвана воспитать гражданина идеального государства, построенного по тем же законам, что и космическое целое. Музыка служила «гимнастикой души», создавая человека, чья жизнь организована подобно идеальному движению небесных светил. Считалось, что музыкальные мелодии оказывают различное воздействие на душу человека, в зависимости от своей структуры, которая также описывалась математическими правилами чередования тонов и полутонов. В Греции наиболее возвышенным, мужественным и нравственно совершенным почитался дорийский лад; фригийский – возбуждающим и пригодным для войны, лидийский – женственным, изнеживающим и расслабляющим, а потому непригодным для воспитания.

Математический порядок небес

Представление о том, что мир живет по законам математики, характерно и для Средневековья. В это время широкое распространение получило сочинение Клавдия Птолемея «Великое математическое построение по астрономии в 13 книгах», созданное во II веке, более известное под своим арабским названием «Альмагест». В нем утверждалось, что небосвод имеет идеальную форму – форму сферы, форма Земли также идеальна, это шар, помещенный в центр мира; с помощью

набора идеальных круговых движений объясняется видимое движение планет. Форма, выбранная для описания законов неба, умозрительная, она предложена из соображений красоты и симметрии, а не получена экспериментально.

Поиск выраженного математическим языком идеального продолжается и позже. Иоганн Кеплер утверждал, что «геометрия есть сам Бог», она «служит ему прообразом при сотворении мира». Поэтому «главной целью всех исследований внешнего мира должно быть открытие рационального порядка и гармонии, которые Бог ниспослал миру и открыл нам на языке математики». Неудивительно, что своим самым великим достижением Кеплер считал геометрическую модель Солнечной системы, основанную на правильных многогранниках (Платоновых телах). Согласно ей, орбита Меркурия является экватором сферы, вокруг которой описан октаэдр, по экватору сферы, описанной вокруг него, движется Венера и так далее. Ниже приведены погрешности, отличающие реальные орбиты от теоретически рассчитанных согласно модели Кеплера.

Планета	Многогранник, вписанный в соответствующую сферу радиусов	Погрешность
Венера	Октаэдр	9,0 %
Земля	Икосаэдр	9,9 %
Марс	Додекаэдр	20,8 %
Юпитер	Тетраэдр	13,9 %
Сатурн	Куб	5,9 %
Уран	Октаэдр	16,1 %
Нептун	Икосаэдр	24,6 %
Плутон	Додекаэдр	3,5 %

Другая модель Солнечной системы построена на основе эмпирической формулы, в которую входят числа от 1 до 4, то есть образующие Тетраксис. Это правило в 1766 году предложил немецкий математик И. Тициус, но получило оно известность после того, как его впервые опубликовал немецкий астроном И. Боде в 1772 году. Правило связывает среднее расстояние a планеты от Солнца с ее порядковым номером и выглядит следующим образом:

$a = 0.1\ (2^n*3 + 4)$,

где *a* – средний радиус орбиты планеты, выраженный в радиусах Земной орбиты (расстояние, равное среднему радиусу

орбиты Земли, называется астрономической единицей). Здесь для Меркурия следует положить $n = -\infty$, так что $2^{-\infty} = 0$, для Венеры $n = 0$, так что $2^0 = 1$, для Земли и Марса $n = 1$ и 2 соответственно, для Юпитера $n = 4$ и далее по порядку. Пропущенное значение $n = 3$ соответствует поясу астероидов, что дало, в частности, возможность предположить, что когда-то между Марсом и Юпитером обращалась еще одна планета, распавшаяся на части в результате космической катастрофы. Эта планета получила гипотетическое название Фаэтон.

Объект	Отношение расчетного и реального радиусов орбиты
Меркурий	1,0333
Венера	0,96775
Земля	1
Марс	1,0502
Фаэтон	?
Юпитер	0,99917
Сатурн	1,0436
Уран	1,0208
Нептун	1,2913
Плутон	1,9676

Это правило достаточно точно описывает радиусы первых семи планет от Меркурия до Урана. Причина столь хорошего совпадения астрономам неизвестна.

Математика. Бог. Вселенная. Человек

Издавна считалось, что математика – язык, который в наилучшей степени может помочь нам понять законы прекрасного. Источником красоты является гармония, упорядочивающая все части, вообще говоря различные по

природе, согласно совершенным соотношениям. Человек может стать счастливым, стремясь к красоте, которую он чувствует душой.

Эти положения легли в основу множества философских теорий эпохи Возрождения и более поздних. В качестве примера приведем теорию красоты одного из титанов Возрождения флорентинца Леона Батиста Альберти, гуманиста, философа, писателя, архитектора, скульптора, художника. В его теории математика играет ведущую роль: он считает, что законы природы выражаются определенными числами, а красота – идеальный образ числа и идеальный образец для художника.

Математику пытались использовать не только для описания основных принципов развития мира и человека, но и для познания Бога. Так, Николай Кузанский, исходя из того, что божественное присутствует везде, дал начало исследованиям по интегральному и дифференциальному исчислениям, пытаясь из бесконечно малых дифференциалов сложить единый интеграл. Формально эта схема была воплощена в трудах Ньютона и Лейбница.

Ученые Нового времени, несмотря на наступление позитивизма, также видели Бога в простых и красивых математических законах.

Для эмпирика Джона Локка существовали лишь три несомненные истины – наше собственное существование, существование Бога и истинность законов математики.

Широко известно высказывание Лейбница «Cum Deus calculat, fit mundus», что значит: «Как Бог вычисляет, так мир делает». Вслед за философами Средневековья, такими, например, как Фома Аквинский, Лейбниц считал, что Бог не может действовать вопреки законам логики, но он может повелеть все, что логически возможно, и это предоставляет ему величайшую широту выбора.

Ньютон считал, что математическая красота и сила законов механики, оптики и так далее является наилучшим подтверждением существования Бога. Рассуждая об аналогиях в устройстве музыки и цвета, он писал об устройстве музыки: «…в нем содержится нечто от гармонии цветов (о которой знают художники, но о которой сам я не имею достаточно определенного суждения), подобной, может быть, созвучию тонов. Посему правдоподобным кажется сходство между крайним пурпуром (фиолетовым. – *А. Ч.*) и краснотой, – концами цветов – и между концами октавы (каковая может почитаться унисоном)». Этим он, по сути, продолжил пифагорейскую традицию поиска математических законов гармонии.

Иммануил Кант, размышляя о возможностях познания мира,

пришел к выводу, что математические понятия не могут быть извлечены из опыта, они априорны, а следовательно, всеобщи и необходимы. «Математика дает нам прекрасный пример того, как далеко мы можем продвинуться в априорном знании независимо от опыта».

Ученые, благодаря трудам которых произошли колоссальные сдвиги в естествознании XX века, также отдавали должное математическому устройству мира. Анри Пуанкаре всеобщий характер математических законов выразил во фразе: «Математика – это искусство называть разные вещи одним и тем же именем». Арнольд Зоммерфельд, один из творцов квантовой механики и современной математической физики, утверждал: «Платоновское выражение, что Бог является геометром, сегодня кажется более истинным, чем когда-либо. Мы все яснее видим, что наиболее общая математическая формулировка одновременно является и физически наиболее плодотворной». Схожим образом рассуждал и Поль Дирак: «Ситуацию, вероятно, можно было бы описать, сказав, что Бог является математиком очень высокого ранга и что он при построении Вселенной использовал математику высшего уровня». О необыкновенной силе и красоте математики размышлял Юджин Вигнер: «Математический язык удивительно хорошо приспособлен для формулировки физических законов, это чудесный дар, который мы не понимаем и которого не заслуживаем. Нам остается лишь благодарить за него судьбу и надеяться, что и в своих будущих исследованиях мы сможем по-прежнему пользоваться им».

* * *

Мы видим, что существует глубокая традиция, связывающая устройство мира и нашу способность его познания с математическими понятиями. Причина такой связи скрыта от нас, таинственна, часто она побуждает ученых прибегать при описании этого феномена к терминологии далекой от той, что характерна для научных текстов, а более свойственна текстам религиозным. Мне думается, что причина этого не в стремлении лидеров теоретического сообщества «освятить» эти принципы, «убедить в недоказуемом», а в искреннем удивлении перед тайной.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Фрактальная Вселенная: гармония природы

Бурлящий поток воды, пляшущий огонь костра, даже морозный рисунок на оконном стекле завораживают нас новизной постоянно обновляющихся фрагментов и в то же время ощущением ритма, неуловимой повторяемости деталей. Размышляя над изменчивостью и постоянством этих картин, философ придет к мысли о существовании единого принципа, связующего начала, присутствующего во всех явлениях природы; человек, не искушенный в науках, отнесет все на волю божью. Физик же или математик предложит свое объяснение: он будет говорить о законах природы, описываемых математическими моделями.

Мистика чисел и геометрических фигур

Мысль о том, что явления реального мира могут подчиняться математическим законам, возникла еще в античности. Язык математики тех времен был достаточно беден по сравнению с современным, его «словами» были числа и геометрические фигуры. Но уже тогда правила геометрии, применяемые при разметке участков земли или при строительстве, правила действия с числами при подсчете урожая, в астрономических расчетах или в торговле давали точный ответ и никогда не подводили. Язык чисел и фигур был достаточно выразительным и универсальным, он позволял действительно находить то общее, что проявляется во многих явлениях реальности, на первый взгляд, казалось бы, совершенно не связанных между собой.

Предсказательная сила, содержащаяся в математических моделях, в древности настолько поражала ум (да и сейчас поражает, несмотря на привычку к современным техническим чудесам), что в числах и геометрических фигурах видели тайный мистический смысл. Пифагор учил: «Что самое мудрое? – Число». Филолай из Кротона, его ученик, писал: «Все, что познаваемо, имеет число, без него ничего нельзя ни помыслить, ни познать». Платон (в диалоге «Парменид, или Об идеях»), а за ним и неоплатоники, в частности, Прокл, выстраивают иерархию Космоса от Единого через «сверхсущие» единицы – непознаваемых богов (по сути, через числа) к «сущим», т. е. умопостигаемым богам. Числа в древности несли в себе не только

обозначение количества, но и великие принципы – Единство, Двойственность, Троичность и т. п., – свойственные всему мирозданию. Пользуясь числами как символами, античные философы описывали процесс рождения Космоса, т. е. то, как из Единого (обозначаемого единицей) возникает множественность форм.

Можно ли измерить свойства мира?

Со временем мистический смысл математики теряется, на первый план выступает ее прикладной аспект. Но суть математики как всеобщего языка природы признается и поныне; мы верим, что, пользуясь этим языком, можно найти и выразить неуловимую общность, единое начало, исток всех явлений, то, что связывает весь мир.

На чем основана эта вера? Еще в начальной школе мы узнаем, что число – это обозначение количества: числом 3 можно описывать то общее, что содержится в высказываниях «три барана», «три брата», «три яблока», «три медведя» и т. д. Но, оказывается, числами можно характеризовать и качественные свойства мира – такие, например, как протяженность его объектов, тяжесть (вес) тел, высоту звука. Для этого еще в древности была придумана специальная процедура – измерение. Чтобы оценить количественно то или иное свойство объекта, надо задать единицу измерения, эталон – например, эталон длины или веса, – и определить способ подсчета количества эталонов, содержащихся в измеряемом объекте. Так, для определения расстояния между пунктами А и Б нужно подсчитать количество метров, укладывающихся в отрезок прямой, соединяющей точки А и Б, для нахождения веса предмета нужно уравновесить его на коромысле весов с набором гирь в 1 грамм и подсчитать их количество. Приняв за эталон высоты звука единицу длины звучащей струны, натянутой с определенной силой, можно измерить высоту любого звука, приписывая ему длину струны, звучащей в унисон.

Фундаментальное свойство природы – ее измеримость – дает надежду на то, что на пути математической абстракции мы можем найти ответ на вопрос, в чем выражается общее, единое, что связывает разнородные явления мира. Измерение сопоставляет с каждым объектом набор чисел, характеристик его содержания, сути. Отношения между объектами различной природы теперь могут быть выражены на одном языке, достаточно технологичном и содержательном. Догадка древних о

том, что числом можно описать свойства любого объекта, дала человеку могущественное средство понимания реальности – сегодня мы называем его наукой.

Отражение «идеального плана» Вселенной – пропорции

Итак, пользуясь эталонами и сравнением, вместо объектов реального мира можно исследовать их абстрактную числовую модель, обобщающую свойства целого класса «похожих» объектов, явлений, процессов. Нельзя ли на этом пути дойти до платоновского мира Идей, отражением которого является наш воплощенный реальный мир? Ведь как было бы замечательно! Есть идеальный план мира, и есть его реальное воплощение. И соответствие этих миров можно было бы проверить, имея единый эталон для измерения их качеств и сравнивая числа. Но вот беда: количественные выражения зависят от эталона, как зависит расстояние между пунктами А и Б от того, в каких единицах мы будем его измерять – в метрах, футах или локтях. А эталон-то выбирает человек, а не Бог, и, значит, полученная модель будет отражать не высшие принципы, а, скорее, наши собственные предпочтения в выборе эталонов. Да к тому же и измерения в мире идеальном для нас недоступны…

Но если миры похожи, то в них подобны не только все элементы, но и соотношения между ними. А ведь отношения величин, измеренных в одних и тех же единицах, уже не зависят от эталона – этому нас учили в средней школе. Действительно, если расстояние от пункта А до пункта Б в семь раз больше, чем от А до В, то их отношение, равное в данном случае семи, сохранится для расстояний, измеренных и в локтях, и в стадиях! Значит, идеальность мира откроется в пропорциях – отношениях количеств.

Таким образом, следы единства явлений природы надо искать в законах пропорций. Если что-то построено по божественным, идеальным законам, то это выражается в отношении количеств, и пропорции любого естественно существующего объекта должны быть идеальны.

Пропорция и музыкальная гармония

Итак, у нас в руках один из ключей к пониманию природы. Но какие пропорции идеальны, а какие – нет? Вслед за античными мудрецами мы часто говорим о «божественной

красоте» картины или «божественном звучании» музыки, не разделяя «божественное» и «прекрасное». Может быть, найти идеальные соотношения можно, опираясь на наше чувство красоты?

По этому пути пошли пифагорейцы, взяв за основу красоту созвучий – ведь отличить гармоничное звучание от душераздирающей какофонии может любой человек, не только музыкант. В пифагорейской теории музыки для анализа приятных на слух созвучий – консонансов – использовался инструмент, состоящий из одной струны, который назывался «монохорд». Наиболее гармоничное звучание получалось, когда звучали два монохорда, один с полностью открытой струной, другой – со струной, зажатой посредине. Это созвучие, называемое октавой, возникало, когда отношение длин звучащих струн (т. е. отношение высот двух звуков) равнялось 2. Два другие гармоничные созвучия получались при отношении длин струн 2:3 (квинта) и 3:4 (кварта).

Таким образом, если чувство красоты дано человеку для ощущения божественного, а законы прекрасного можно записать в виде математических соотношений, то появляется возможность находить единство (например, божественное происхождение) как в явлениях природы, так и в творениях человека: те объекты или явления, которые существуют по законам простых (целочисленных) пропорций, являются идеальными.

Легенда говорит, что свойства музыкальной гармонии настолько вдохновили Пифагора, что в отношениях целых чисел он стал искать главный ключ к законам мироздания. По его идее, весь мир пронизан вибрациями, и чтобы познать его, надо уметь услышать голоса мира, «музыку сфер», прикоснуться к идеальной пропорциональности вселенских созвучий.

Золотое сечение

Еще одним ярким примером пропорции, закрепляющей мимолетное чувство гармонии в строгих фиксированных математических законах, является так называемое отношение золотого сечения. Первое формальное ее определение содержится в «Началах» Евклида: «Говорят, что отрезок прямой разделен лучшим образом, пропорционально, если целая часть так относится к большей части, как большая к меньшей». Отношение золотого сечения встречается и в природных объектах: в пропорциях человеческого тела, в строении раковины улитки, в рисунке паутины, и в искусстве: архитектуре, живописи,

скульптуре, музыке. Построение художественного произведения по законам золотой пропорции стало синонимом его совершенства: Парфенон в Афинах, храм Василия Блаженного в Москве, скульптуры Фидия, полотна Боттичелли, Рафаэля, Леонардо да Винчи, фуги Баха, сонаты Бетховена – везде присутствует золотое отношение.

Понятие подобия в современной науке

Имея еще с древности столь блестящие подтверждения действенности математики в решении проблемы поиска единства явлений природы, человек продолжает искать новые объекты, новые законы, новые знаки и символы, отражающие общие принципы.

XVIII век, эпоха Просвещения. Вдруг осознается, что мир может меняться, он не застывший, статичный, а подвижный; возникает интерес к описанию движения. Трудами Ньютона и Лейбница разрабатываются теория бесконечно малых и дифференциальное исчисление. Снова поразительные результаты математического метода! Оказывается, если известны начальное состояние и скорость (т. е. отношение бесконечно малых пути и времени), то поведение системы полностью определено.

Успехи математической физики просто поражают. Бесконечное разнообразие природы описывается математическими моделями, составленными из небольшого числа уравнений, их можно классифицировать – например, как гиперболические, параболические и эллиптические, – и изучить качественное поведение их решений. Явления природы разнятся по форме, но в основе их лежит не так уж много сценариев, главных механизмов. Кажется, вот-вот будет ухвачен общий принцип, основа всего сущего, еще чуть-чуть – и не останется никаких тайн… Но чем дальше в глубь вещества или в глубины космоса – тем больше проблем; с любовью создаваемое здание науки рушится на пороге XX века.

Кризис классической физики вновь разрешается на математическом пути: волновая, или квантовая, механика, современная теоретическая физика, теория нелинейных динамических систем – все они немыслимы без математики, более того, зачастую даже выглядят как ее разделы. Возникают новые математические объекты – функции, случайные процессы и поля, операторы… Кажется, что математические построения, модели, символы и средства времен фараонов, критских архитекторов, Пифагора и Архимеда безнадежно устарели, мы

снисходительно называем их наивными…

Но вернемся к пропорции. В рассмотренных примерах музыкальной гармонии и золотого сечения мы под пропорциями понимали отношение двух величин, измеренных с помощью одного и того же эталона. Равенство двух таких отношений выражает принцип подобия. Но подобие можно понимать и в более широком смысле. Например, все явления, описывающиеся дифференциальными уравнениями гиперболического типа, можно считать подобными, поскольку их поведение сходно на качественном уровне. Различные реализации случайного процесса тоже подобны, так как они описываются качественно одной и той же математической моделью. Можно считать, что современная наука только подтвердила, развила, наполнила новыми особенностями древний принцип, записанный еще на изумрудной скрижали Тота-Гермеса: «Все во всем» или «Что наверху, то и внизу». Сегодня этот принцип можно сформулировать как самоподобие мира: его части устроены так же, как и целое.

Фрактал: геометрический образ подобия

Обозначением, символом самоподобия в современной математике является относительно недавно возникшее геометрическое понятие «фрактал».

Объекты, которые сейчас называются фракталами, впервые появились в математике при развитии понятий «линия», «плоская фигура» и т. п.: к ним относятся такие фигуры, которые нельзя назвать ни линией, ни поверхностью в полном смысле слова. Примером такого объекта является кривая Коха, названная в честь датского математика Хельге фон Коха. Она получается из отрезка прямой последовательной заменой каждого прямолинейного участка на ломаную линию путем «вытягивания» средней трети исходного отрезка до равностороннего треугольника. Повторяя такую процедуру бесконечное число раз, в пределе мы получим конечную «линию», соединяющую две точки, имеющую бесконечную длину. Для привычных нам линий такое свойство кажется экзотичным. В то же время назвать кривую Коха плоской фигурой тоже язык не поворачивается – скорее, это «пушистая линия».

Строгого определения фрактала не существует. Наиболее известными являются определения Бенуа Мандельброта, математика, благодаря работам которого мы теперь осознаем, насколько важны эти новые геометрические объекты для

понимания окружающего мира. В основе первого, пробного определения лежит представление о топологической размерности множеств: размерность точки принимается равной 0, линии —1, плоской фигуры – 2 и т. д. Формулируется оно так: «Фракталами называются множества дробной размерности», – что выражает «пограничное» свойство фракталов лежать между точкой и линией или между линией и плоской фигурой (это как раз такие «пушистые» линии, как описанная выше кривая Коха). Однако мало того, что требуется расшифровка понятия дробной размерности, неудачность этого определения стала очевидной после приведения ряда контрпримеров объектов, для которых оно не выполняется, притом что исходя из интуитивного представления их имело бы смысл отнести к фракталам (например, чрезвычайно «дырявая» пирамида, построенная польским топологом Вацлавом Серпинским, формально имеет размерность, равную 2, хотя получена из трехмерного тетраэдра поочередным отбрасыванием вписанных в него тетраэдров с половинной стороной).

Несколько менее формальное и значительно более общее определение фрактала, данное Мандельбротом несколько позже, звучит так: «Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в некотором смысле подобны целому». Неопределенность этого определения, содержащаяся в словах «в некотором смысле», делает понятие фрактала чуть ли не всеобъемлющим.

Поясним, как в это определение укладываются «математические» фракталы типа прямой Коха. Заметим вначале, что такие геометрические объекты, как прямая или плоскость, разумно назвать самоподобными. Формально охарактеризовать это свойство можно тем, что эти фигуры не изменяются при некоторых геометрических преобразованиях: перенос прямой вдоль нее приводит к той же самой прямой, плоскость при параллельном сдвиге и повороте переходит в себя же. Независимость от преобразований в математике принято называть симметрией. Есть множества, не обладающие столь полной симметрией, как плоскость или прямая, например, окружность не изменяется только при повороте – она также самоподобна. В этом смысле, согласно второму определению, все эти множества являются фракталами, несмотря на свою простую геометрическую структуру. Их можно назвать гладкими фракталами, в отличие от кривой Коха, пирамиды Серпинского, множества Кантора и т. п.

Какой же симметрией обладает кривая Коха? Выбрав ее фрагмент, например, одну треть всей кривой, и увеличив его в

три раза, мы вновь получим в точности исходную кривую. Физики говорят, что такие объекты обладают скейлингом, от слова scale «шкала»: изменить шкалу в три раза – это все равно что рассматривать исходный объект под микроскопом с трехкратным увеличением. Если мы вновь видим ту же картину, что и без микроскопа – значит, объект обладает скейлингом и является фракталом.

Фрактальность пространственных форм

Сначала фракталы воспринимались как экзотика. Ну действительно, не бывает же в природе объектов, для которых адекватной моделью является конечная линия с бесконечной длиной или объемная фигура с нулевым объемом! Но вот Морское министерство Великобритании заказывает своему геодезическому управлению работу по измерению длины береговой линии Британских островов. И что же? Ответ зависит от масштаба используемой карты, длина имеет тенденцию стремиться к бесконечности при уменьшении масштаба. Ага, да это же фрактал! То же самое можно сказать и о рисунке речной сети на поверхности Земли, о структуре разломов в горных породах, о следах, оставляемых высоковольтным разрядом при пробое, о скоплении молекул, осаждаемых из раствора (они выглядят как длинные разветвленные «мохнатые» цепочки типа кораллов или снежинок), о замысловатых узорах из молекул одного вещества, «расползающихся» по поверхности другого, – к ним относятся и ледяные рисунки, появляющиеся на окнах в морозные дни, – это все примеры природных фракталов.

Вспомним, что фрактал обладает дробной размерностью. Во многих справочниках, особенно по материаловедению, часто можно встретить эмпирические зависимости типа степенной функции с дробным показателем, и для объяснения таких «странных» законов весьма правдоподобной кажется гипотеза, что эти зависимости отражают фрактальные свойства объектов, их порождающих, – структуры зерен металла, структуры поверхностей и пр.

Посмотрим теперь на такую знакомую всем картину, как растущий за окном куст. Вспомним: сначала появилась веточка, потом она выпустила два побега, на следующем этапе каждый побег вновь раздвоился, то же самое происходит на следующем этапе; в результате из незамысловатой «вилки» двух побегов вырастает причудливое растение, но – самоподобное, фрактальное. Оно получено многократным тиражированием

простейших вилок.

А Вселенная? Рассмотрим околоземное пространство: в нем есть центральное тело, Земля, вокруг которого вращаются спутники. Изменим масштаб, и получим ту же картину для Солнечной системы. Еще больший масштаб – и та же ситуация для Галактики, для скоплений галактик и т. д. Выберем меньший масштаб – и получим сходную картину структуры вещества. Вселенная – пространственный фрактал!

Пространственно-временная фрактальность

До сих пор речь шла о фрактальности пространственных форм. Однако самоподобие можно увидеть и в динамике процессов, протекающих во времени. Действительно, мы часто говорим о цикличности истории: государства, этносы, общественные структуры, целые цивилизации в своем развитии проходят через сходные этапы, «история повторяется».

В прошлом номере журнала мы рассказывали о процессах развития Вселенной – и здесь бросается в глаза повторяемость этапов развития. Сначала из единой точки рождается множество форм – фундаментальные частицы, ядра простейших элементов. Затем, после концентрации этой первоматерии, происходит следующий этап, в чем-то подобный первому: из простейших протонов и альфа-частиц рождается множество более тяжелых ядер. По тому же сценарию идет образование планет – от однородного, единого к множеству разных форм: от атомов («точек», размерность которых равна 0) через линейные молекулы (1) к плоским (2) и объемным структурам (3). Так же – от «единиц», через «двойки» к «тройкам» – формируется нервная система в процессе эволюции живых организмов. Не является ли это частным проявлением общего принципа, которые древние мудрецы отразили в своих философских концепциях, говоря о развитии от Единого к множественности через двоичность и троичность?

В современной физике скейлинг, или масштабная инвариантность, понимаемая как неизменность формулировки физической теории при одновременном изменении всех расстояний и временных промежутков в одинаковое число раз, рассматривается как фундаментальное свойство природы. Этим свойством обладают такие, например, соотношения, как уравнения Максвелла, которым удовлетворяют все электродинамические процессы макромира, уравнения Клейна-Гордона и Дирака, описывающие явления микромира. Стало быть,

Вселенная – не только пространственный, но и пространственно-временной фрактал!

После всех этих примеров читателя, наверное, не удивит то, что в современной науке фрактальность поведения сложных нелинейных систем считается их неотъемлемым свойством как строго доказанный математический факт! Оказывается, что если система достаточно сложна, то она в своем развитии обязательно проходит через чередующиеся этапы устойчивого и хаотического развития. Причем сценарии перехода от порядка к хаосу и обратно поддаются классификации, и вновь все многообразие природных процессов распадается на небольшое число качественно подобных. Один из таких сценариев может быть описан с помощью наглядного геометрического образа, рисунка, являющегося фракталом, полностью самоподобным объектом. Речь идет о так называемом логистическом отображении, впервые использованном П. Ферхюльстом в 1845 году как модель роста числа особей в популяции животных; согласно этой модели, общее число $x(n)$ особей n-ного поколения пропорционально числу $x(n–1)$ особей предыдущего поколения с коэффициентом пропорциональности, линейно убывающим в зависимости от этого числа особей. Подобной динамикой обладает и изменение банковского вклада по закону «сложного процента», когда начисление линейно зависит от самого вклада. Более того, оказалось, что свойства логистического отображения универсальны, они характерны для динамики любой системы, поведение которой описывается гладкой функцией вблизи точки ее минимума.

Развитие систем, описываемых логистическим отображением, очень напоминает античные натурфилософские и мифологические сценарии рождения мира. Сначала, при некотором значении коэффициента пропорциональности, в системе имеется лишь одно устойчивое положение равновесия – Единое еще не начало свой путь творения. При изменении коэффициента наступает момент, когда точка равновесия раздваивается, возникают два устойчивых состояния, в которых система пребывает по очереди, то в одном, то в другом, шаг за шагом по времени. Потом каждая из этих точек вновь раздваивается, и ситуация повторяется, сохраняя общий рисунок. Рано или поздно множество точек равновесия плотно заполняет все множество состояний, система переходит к хаосу, полностью разрушая свою структуру. Но затем, при дальнейшем росте параметра, из хаоса вновь возникает некоторое конечное число упорядоченных состояний, которые в конце концов «схлопываются» в единственное, и все начинается сначала. В

математической модели этого явления обнаружено множество подобных, скейлинговых элементов; эти свойства подобия в науке носят название универсальности Фейгенбаума.

Мифы тоже фрактальны!

Представления о схожести, фрактальности процессов развития закреплены и в мифах. Согласно древнегреческой мифологической традиции, мир рождается по этапам, в развитии которых видны подобные черты. Несколько поколений богов сменяют друг друга, на каждом этапе выстраивая свой Космос, упорядоченную Вселенную, по подобным принципам. Так, например, принцип Любви – Эрос – мыслится и одним из четырех космогонических первоначал (наряду с Хаосом, Геей и Тартаром), и сыном Эреба и Ночи, происшедших от Хаоса, и сыном Афродиты; это можно истолковать как указание на то, что связующий принцип, влекущий противоположности друг к другу, работает на каждом этапе творения.

Во всех мифах, повествующих о происхождении Вселенной, единое божество наполняет мир своими помощниками – подчиненными богами, каждый из которых является проводником фундаментальных принципов мирового устройства; своими последователями – вестниками, ангелами, посланниками-апостолами; наконец, людьми, сотворенными «по образу и подобию божьему». Каждое творение имеет свою задачу по продолжению процесса созидания, по воплощению воли божьей, приводящей к устройству мира по законам Единого и проявляющейся в «похожести» всех процессов и явлений, в их самоподобии.

Из сказанного вовсе не следует, что все усилия современной науки, и математики в частности, – лишь повторение древних религиозных или философских концепций. Но если интересоваться не только технологией, не только способами расчета тех или иных конструкций, механизмов или машин, а общими принципами, лежащими в основе рождения и развития, то можно заметить, что во все времена люди мыслили сходно, лишь результаты их размышлений облекались в разные формы: в древности – в мифы, числовые и геометрические математические модели, в наше время – в более развитые математические объекты и построения; и понимаемые не буквально, но символически сказочные и мифические сюжеты древности и сейчас, спустя тысячелетия, по-прежнему могут служить источником вдохновения для исследователей, ищущих истину.

Если посмотреть на наш мир в целом, от момента его рождения и до наших дней, возникает величественный образ Вселенной как гигантского пространственно-временного фрактала, возникшего в точке Большого взрыва и выросшего к настоящему времени, подобно мифическому мировому древу, до необъятных размеров; фрактала, несущего в своей структуре единый, но пока еще не уловленный нами Закон развития природы.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Как звучит число?

Что может быть скучнее таблицы умножения или метрической системы мер! Одно упоминание о них вызывает в памяти серые школьные тетрадки советских времен, где на последней странице обложки были приведены упомянутая таблица, а ниже – данные о том, сколько метров в километре, сколько килограммов в тонне и т. д. Лишь у первоклашек они вызывали священный трепет перед могуществом знания, ученики же старших классов скользили рассеянным взглядом по колонкам цифр, воспринимая их, скорее, как декоративный орнамент. А между тем…

Целые числа и законы гармонии

Могущество числа в древности не подвергалось сомнению. Ключ к законам всеобщей гармонии Пифагор и его ученики видели в знаменитом Тетраксисе. Он образуется числами 1, 2, 3, 4; составленные из них дроби дают идеально согласованные пропорции. Самый яркий пример этого мы видим в музыке: две одинаково натянутые струны с отношением длин 1:2 звучат приятно для слуха. Столь же гармоничный звук издают струны с отношением длин 2:3 и 3:4. На основе этих законов созвучий была построена пифагорейская гамма, в которой ноты «до», «фа», «соль» и «до» второй октавы звучали на частотах, образующих именно такие пропорции. В современном строе во имя большей технологичности принято другое расположение нот в октаве, однако к пифагорейской гамме постоянно возвращаются композиторы и музыканты в поисках гармонии.

Столь замечательное применение этого принципа в практике не могло оставить равнодушными античных философов, и закон гармоничных отношений распространяется в их учениях и на строение неба, и на человека. Так укрепляется представление о том, что «числа правят миром».

Но время течет, и вот уже успехи математики не кажутся нам столь ошеломляющими. Люди додумались до иррациональных дробей, до мнимых чисел – совсем уж абстрактных. Над древними поверьями только посмеиваются: что знали эти мудрецы, так твердо придерживавшиеся своих целых чисел? Да и загадка музыкальной гармонии, казалось бы, давно раскрыта. Стало ясно, что струна при колебании может иметь профиль синусоиды, и пифагорейские ноты образуются такими профилями колебаний, в

которых полупериоды синусоиды укладываются целое число раз, – никакой тут тайны нет.

Но так ли уж правы те, кто так говорит? Анализ уравнения колебаний струны позволяет увидеть удивительное свойство его решений – выбирать из многообразия возможностей лишь те, которые разрешены природой. Связано это с определенным принципом, напоминающим резонанс, с законом, который подавляет все, кроме дозволенного. Оказывается, в уравнении есть спектр решений, не меняющих со временем своей пространственной формы, изменяется лишь их амплитуда. Члены уравнения, отвечающие за пространственную форму решения, лишь умножают их на определенное число (так называемое собственное число оператора Лапласа), комбинация только таких решений и может существовать. И самое удивительное – эти числа как раз и являются пифагорейскими отношениями целых чисел.

Прекрасно сознавая, что предыдущий абзац покажется загадочным для людей, далеких от математики, поясним: это означает, что законы гармонии в виде отношений целых чисел заложены в самой структуре мира, отраженной в уравнениях.

Но уравнения подобного типа описывают не только звучащую струну, им подчиняется и множество других процессов. Законы колебаний мембран и тел правильной формы (прямоугольной, шаровой, цилиндрической), распространения в них тепла, законы излучения света атомами, законы распространения радиоволн и т. п. выводятся из решений задачи на собственные числа для оператора Лапласа, которая и дает в качестве этих чисел пифагорейские дроби.

Самое удивительное, что в ряде случаев эти решения воспринимаются человеком как гармоничные. Пример с музыкой нас в этом убеждает. Может быть, наше чувство красоты связано со структурой мира, ведь мы тоже являемся его частью?

Целые числа и структура Солнечной системы

А теперь обратимся к космосу, точнее – к строению Солнечной системы. Множество ученых, начиная с античности, видели в движении небесных тел высшее воплощение гармонии и пытались найти для ее описания те или иные математические закономерности. Представления об идеальных телах, движущихся по идеальным кривым (окружностям), лежали в основе систем мира Птолемея и Коперника. Кеплер пытался построить геометрическую модель Солнечной системы на основе

правильных платоновских многоугольников. Пифагор положил в основу законов строения системы небесных сфер те же отношения целых чисел, которые дают гармонию в музыкальных созвучиях. И Боде пытался найти подтверждение этому в пропорциях между радиусами планетных орбит и даже вывел формулу, в основе которой лежали числа 0, 1, 2 и т. д., – так называемую формулу Боде.

Теперь нам известны размеры и форма орбит главных планет нашей системы, и опять кажется, что представления древних были слишком далеки от истины, – сравнение моделей Кеплера и Боде с реальностью дает слишком большие погрешности.

Но если посмотреть на отношения периодов обращения планет вокруг Солнца, можно уловить интересные закономерности, схожие с законами музыкальной гармонии. Прежде чем сформулировать их, поясним, как можно услышать музыку в периодических движениях планет.

Оказывается, что гармоничное созвучие, называемое октавой, дают две ноты «до», звучащие в разных октавах. То же самое можно сказать и про квинту и кварту – их дают ноты «до-соль» и «до-фа», независимо от того, в какой октаве взяты нота «до» и нота «соль». Однако ноты одного наименования, но разных октав отличаются тем, что период их колебаний отличается в два раза для соседних октав, в четыре раза для октав первой и третьей, в восемь – для первой и четвертой и т. п. И вообще, для того чтобы понять, какое созвучие образуют две ноты, надо привести их «в одну октаву». Для этого нужно взять отношение большего периода к меньшему и, если это отношение больше двух, делить его на два до тех пор, пока не получим числа в интервале от единицы до двух. Если в результате получится число два, эти ноты звучат в октаву, если 3/2 или 4/3 – они образуют созвучие квинта или кварта. Во всех других случаях пифагорейского созвучия не получается. Например, период колебаний второй струны в 64/3 раз больше первой. Делим это отношение на два – получим 32/3, еще раз на два – получим 16/3, еще раз – получим 8/3, и, наконец, следующее деление на два дает число больше единицы, но не больше двух – 4/3. Так звучат ноты «до» и «фа».

Применим этот принцип для периодов вращения планет солнечной системы – получим таблицу 3.

Интересно, что движения целого ряда планет в этом смысле образуют гармоничные созвучия: Солнце и Юпитер, Меркурий и Нептун звучат как ноты «до» и «фа», Меркурий и Плутон с хорошей точностью образуют октаву, а Нептун с Плутоном и Венера с Сатурном звучат, как ноты «до» и «соль».

Может быть, за этими числами и скрыта великая гармония

небесных сфер, о которой говорил Пифагор?

В наше время на эти удивительные закономерности обратил внимание В. Г. Буданов. Одна из возможных моделей, объясняющая то, что отношения периодов обращения планет достаточно близки к пифагорейским, отправляет нас на много миллиардов лет назад, к моменту, когда планетная система нашего Солнца только зарождалась из протопланетного вещества. В теории нелинейных систем, созданной в XX веке, есть представление о том, что существует лишь небольшое число сценариев, по которым могут развиваться системы из большого числа элементов, сложным образом взаимодействующих между собой. Один из сценариев говорит о том, что если существует ритм жизни системы (например, цикл обращения протопланетного облака вокруг Солнца), то с изменением условий и вследствие нелинейных резонансных взаимодействий внутри системы может возникнуть подсистема, живущая с ритмом вдвое отличающимся от изначального. Затем могут возникать резонансы, связанные со сложением частот этих циклов, – этот процесс и мог дать в результате периоды обращений планет, описываемые гармоническими соотношениями. После этого можно лишь удивляться наблюдательности и интуиции пифагорейцев.

Меры длины и времени, или Загадка числа 60

Благодаря индусам и арабам сейчас мы пользуемся десятичной системой счисления. Выражается это в том, что, имея десять цифр, от нуля до девяти, любое число мы записываем, указывая, сколько в нем единиц, десятков, сотен (т. е. десятков десятков) и т. п. Принято считать, что в основе этой системы счисления лежит строение тела человека, а точнее – наличие десяти пальцев на руках. Мы к этому так привыкли, что трудно даже себе представить, как можно считать по-другому (пожалуй, это не относится к компьютерщикам, которые привыкли считать в двоичной, восьмеричной или шестнадцатеричной системах). Тем не менее в древности были люди, которые считали шестидесятками, а не десятками. Эти мудрецы жили в Вавилоне много тысячелетий назад. Важную роль в этой системе счисления играли и делители числа 60 – числа 6 и 12 (до сих пор некоторые любят считать все в дюжинах). Возможно, эта система счета взята не от человека, а от Солнца.

Судите сами. Видимый угловой размер[2] Солнца (впрочем, как и Луны) – половина углового градуса, то есть 1/360 часть

дуги полуокружности. Значит, в день равноденствий, делящих год на две равные части, когда Солнце восходит точно на востоке, а заходит на западе, диаметр солнечного диска 360 = 60 x 6 раз укладывается в видимом его пути по небу. Во всех древних календарях считалось, что год состоял из 360 = 60 x 6 дней, то есть, по представлениям древних, за одни сутки Солнце сдвигалось на небе относительно звезд на 1/360 своего годового пути – то есть на один градус. Число 60 лежит в основе и более мелких угловых единиц – в одном градусе 60 угловых минут, а в минуте – 60 угловых секунд. Кроме того, до сих пор у нас 60 минут в часе, и 60 секунд в минуте времени – древние очень хорошо понимали, что единицы измерения пространства (в данном случае углов) тесно связаны с единицами измерения времени – один угловой градус по небу Солнце проходит за одни сутки по времени.

С большими циклами движения Солнца тоже связано число 60. С древности известно явление, называемое сейчас прецессией земной оси: если вы когда-нибудь наблюдали за вращением волчка на полу, то видели, что кроме быстрого вращения его вокруг своей оси есть еще одно более медленное движение самой оси вокруг перпендикуляра к поверхности пола. Земля – тот же волчок, и ее ось перемещается вокруг перпендикуляра к плоскости эклиптики с периодом, как считали древние, 60 x 6 x 6 x 12 = 25920 лет (по современным данным – 25776 лет; относительная точность 0.0056!). Этот процесс приводит к тому, что в день весеннего равноденствия Солнце восходит на фоне разных зодиакальных созвездий. Всего таких созвездий 12, и в каждом созвездии Солнце восходит в этот день года в течение 60 x 6 x 6 = 2160 лет. (Сейчас примерно 21 марта Солнце восходит в точке на границе созвездий Рыб и Водолея, отсюда название наступающей эры – эра Водолея.)

Еще одна интересная особенность древних мер для измерения пространства и времени – их связь с человеком. Меры, соизмеримые с человеком, связаны с характерным масштабом его тела: локоть, фут – само название свидетельствует об их происхождении. Существуют сказания о легендарных личностях – царях или божественных правителях, длина ног или рук которых стали единицами измерений. К таким единицам относится, в частности, английский фут.

Но и в более масштабных мерах присутствует целое число ярдов и футов – например, в сухопутной миле 1760 ярдов. А в длине лунного экватора с хорошей точностью укладывается 2140 = 60 x 6 x 6 сухопутных миль. А в длине земного экватора с точностью 1,5 % содержится 21400 = 60 x 60 x 6 морских миль.

Таким образом, число 60 является универсальным, позволяющим найти пропорции между размерами человеческого тела, размерами планет, длительностью суток, года и эры.

В школе нас учат, что складывать секунды с метрами нельзя, так же как нельзя складывать груши с мальчиками. Однако в основе самих систем мер лежит принцип единства пространства и времени, и что самое удивительное – этим принципом прекрасно воспользовались наши предки, жившие за многие тысячелетия до нас.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Математика о судьбе

Определенность

Что ценят в науке больше всего? По всей видимости, то, что она может предсказывать будущее. Именно по этому признаку большинство людей отделяют «науку» от «ненауки». Если вы говорите: «Возможно, это будет так, хотя, может, и иначе», на вас в лучшем случае посыплются упреки в некомпетентности. В худшем – вам объяснят, что наука абсолютно ничего не знает, всех ученых надо разогнать и гораздо лучше за разъяснениями обратиться к шаманам или астрологам.

Полная определенность научных предсказаний стала идеалом во времена классики. Механика Галилея и Ньютона, законы электромагнетизма, тепловых явлений, оптики и других разделов физики к XIX веку, казалось бы, достигли совершенства: в одних и тех же условиях физические системы демонстрировали с достаточной точностью однозначное поведение, полностью соответствовавшее предсказаниям теории. Масла в огонь подлила математика. Если мир состоит из множества частиц, то его развитие во времени подчинено законам, записанным на строгом языке математических уравнений. А уравнения, которые были известны в эпоху классической науки, обладали удивительным свойством: если знать все положения и скорости частиц в фиксированный момент времени, то можно «увидеть» единственный сценарий, по которому будет происходить их дальнейшее движение! Отсюда – полный фатализм: все, что произойдет в будущем, полностью предопределено настоящим. И не только ваш выигрыш или проигрыш в рулетку, но и жизненный путь всех живых существ и их сообществ.

Это, безусловно, бросало вызов человеку: неужели не сам он решает, как ему поступить, и неужели во всех его горестях и радостях виноват рок? Так идеал науки вступил в конфликт с идеалом человека – творца своей судьбы.

Неопределенность

К счастью, развитие науки в XX веке привело к революционным изменениям во взглядах на мир и его эволюцию. Сначала выяснилось, что мир нельзя свести к системе частиц, имеющих координаты и скорости: процессы, идущие на уровне

атомов и более мелких частиц, характеризуются принципиальной неопределенностью, их невозможно предсказать с абсолютной точностью, можно вести речь лишь о вероятности того или иного исхода. Это, если говорить предельно просто, объясняется законом больших чисел: когда на эксперимент оказывает влияние очень большое количество независимых случайных факторов, то его исход становится практически предопределенным. Так, например, при однократном подбрасывании монетки разумный человек не рискнет предсказать выпадение орла, но при подбрасывании 10 миллиардов монеток можно утверждать, что частота выпадения орла будет равна 1/2 со среднеквадратичной погрешностью всего лишь в пять миллионных. В наблюдаемых же событиях нашего мира участвует значительно большее число случайных микроявлений: например, в 12 граммах (одном моле) углерода содержится $6 * 10^{23}$ атомов (это так называемое число Авогадро).

Второй удар по идеалу предсказательной силы науки нанесли математики. На границе XIX и XX веков Анри Пуанкаре заметил, что существует целый класс уравнений, описывающих эволюцию механической системы, решение которых не может быть однозначным! Пример такой системы – детская игрушка «китайский бильярд», в которой катящийся шарик натыкается на своем пути на множество столбиков, отскакивает от стенок, и в результате траектория его движения кажется случайной. Столкновение шарика с препятствием вызывает колоссальные математические трудности – приходится рассматривать очень подробные модели, которые оказываются чрезвычайно неустойчивыми: при изменении положения или скорости шарика на сколь угодно малую величину его дальнейшее движение меняется радикально. Достичь же необходимой точности определения параметров модели, чтобы однозначно описать движение, не удается по принципиальным соображениям, в частности следующим из законов микромира.

Управляемый хаос

Как видим, наука серьезно рисковала оказаться в ситуации, с описания которой началась статья: ничего предсказать нельзя и лучше уж гадать на кофейной гуще. Но, к счастью, в конце XX века научились работать и с такими сложными системами. Можно, например, выделить в жизни системы этапы, когда ее движение предопределено и предсказуемо (в случае с «китайским бильярдом» это этап движения шарика по инерции между двумя

столкновениями с препятствиями). Но рано или поздно этот этап закончится, и начнется следующий, такой же «спокойный». Самое интересное творится на их стыке – в это время система словно погружается в хаос, в котором теряется значительная доля информации о движении на предыдущем этапе. Иногда этот кризис длится мгновение, иногда заметное время. Попытка описать движение на переходном этапе не приводит к успеху. Оказывается, что в это время система чувствительна к очень малым воздействиям, каждое из которых может поменять ее дальнейшую судьбу. В «китайском бильярде» направление полета шарика после столкновения с препятствием может значительно изменяться при микроскопических изменениях положения шарика в момент удара. Замечательным достижением явилось то, что в ряде ситуаций исследователи научились предсказывать возможные пути движения системы после кризиса: выяснилось, что иногда этих путей не слишком много. Научились даже указывать способы воздействия на систему, в результате которых ее развитие выходит на нужный режим.

Теперь на смену фатализму пришла новая точка зрения: есть этапы, когда твоя воля бессильна и ты находишься в строгих рамках судьбы. Освободиться из этих рамок можно, лишь совершая сверхусилия (например, сообщив системе достаточную энергию извне, ударив по шарику и изменив тем самым направление и скорость его движения). И есть этапы переломные, когда небольшие по сути изменения и подвижки могут резко изменить дальнейшую судьбу (в рассмотренном примере это этапы соударения со столбиками или стенками бильярда).

Конечно, перенос законов движения шарика на человеческую судьбу может показаться рискованным – все-таки математики исследуют уравнения, описывающие те или иные частные системы. Но важно то, что найдена принципиально иная возможность эволюции систем, сочетающая в себе и модель выбора, и реальные ограничения «судьбы». Теория нелинейных систем – математическая дисциплина, и сама по себе она не может предотвратить ни резкого ухудшения обстановки, ни быстрого выхода из застоя. Но как любая теория, она позволяет глубже вникнуть в суть вещей, явлений и процессов реального мира. С точки зрения математики катастрофа и хаос – это не обязательно крушение всех надежд или еще какая-нибудь беда, это этап резкой перестройки системы, качественный скачок ее состояния: неожиданный поворот жизненного пути, социальная революция, экономический бум. И важно в преддверии этих кризисных ситуаций найти нужный путь и не «застрять». А если момент упустишь, то будут тянуться перед тобой длинные

пыльные окольные тропы…

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Математика и мифология о «чужом»

Помните сказку для младших научных сотрудников «Понедельник начинается в субботу», написанную А. и Б. Стругацкими? Там в одном из фрагментов волшебник Мерлин, перенесенный волей авторов из средневековой Англии в наше время, рассказывает о своем путешествии по окрестным совхозам с председателем горисполкома и поминутно сбивается, называя его королем Артуром. А портреты вождей пролетариата в чукотских чумах, на которых привычные нашему глазу лица приобретали черты, свойственные людям народов Севера? Эти забавные ситуации – проявление так называемого феномена Чужого, превратившегося, по словам Ш. М. Шукурова, в XX веке «в одну из наиболее интенсивно обсуждаемых проблем гуманитарной мысли».

Действительно, что такое «свое» и что такое «чужое»? Как мы отличаем одно от другого, как превращаем непривычное, незнакомое в близкое и понятное? Эти вопросы важны для каждого человека – от ребенка, познающего мир, до политика, пытающегося найти общий язык с народами и правителями других стран. Попытки разобраться в этих вопросах делаются и психологами, и философами, и историками, и даже математиками.

Представьте себя на месте автора книги, в которой описывается путешествие героя в неведомые страны. Вам предстоит придумать нечто совершенно не похожее на наш мир. Как это сделать?

Можно, например, придумать замысловатые названия тем вещам и явлениям, которыми наполнен «тот» мир, – тогда он точно не будет похож на наш. Но если эти названия не будут растолкованы, если не вызовут никаких ассоциаций у читателя – то, скорее всего, такая книга никогда и не будет прочитана. Нужно что-то хотя и составленное из привычных слов, но вызывающее яркое впечатление необычного, невозможного в мире «нашем».

Итак – парадокс: из набора привычных понятий возникает новое, непривычное. Однако наш опыт свидетельствует о том, что это противоречие преодолимо – ведь мифы, сказки, фантастические романы реально существуют и пользуются неизменной популярностью, и в них именно за обычными словами и понятиями возникает мифическая, сказочная, фантастическая реальность.

Попробуем разобраться в этом процессе, используя простую

математическую модель. Ее можно громко назвать Моделью Познания Неведомого, которая описывает процесс построения понятий «мира Чужого» из понятий «мира Своего». Оказывается, многое из того, что нам понадобится, уже придумано в математике – вот уже примерно полвека существует ее раздел под названием «распознавание образов». В нем дано формальное описание понятий «свой – чужой», его мы и положим в основу наших рассуждений.

Методы распознавания образов позволяют в разнообразной информации узнавать и выделять тот или иной «свой» объект. Для успешного решения задачи сформулируем ее на математическом языке, то есть формально определим, что такое «свое» и чем оно отличается от «чужого», и зададим критерий, определяющий качество решения. После этого останется лишь решить техническую задачу выбора наилучшего решения, либо убедиться, что такового не существует, и тогда переформулировать задачу.

«Кирпичиками», из которых складывается математическая модель, являются знакомые нам понятия, обычаи, предметы и т. п. Примем как аксиому, что любое явление «мира сего» можно представить как простую, или, как говорят математики, линейную, комбинацию из заданного набора известных понятий.

Теперь надо определить, что такое «мир иной». В нашей модели он понимается как все то, что невозможно представить как линейную комбинацию привычных понятий. Чтобы отличить «чужого» от «своего», надо записать анализируемое понятие линейной комбинацией «своих», и если это удастся – то следует признать это понятие «своим». Этот принцип, доведенный до математического решающего правила и алгоритма, позволяет создавать устройства, «узнающие своего» существенно лучше человека.

Приведем пример. Рассмотрим два вектора в пространстве – две стрелочки, выходящие из общей точки. По законам геометрии, они лежат в одной плоскости. Их линейная комбинация (то есть векторная сумма) обязательно лежит в той же плоскости. Вывести из этой плоскости может лишь результат такой их композиции, основанной на более сложных операциях с векторами. Эти операции должны внести в результат некую новую информацию, не содержащуюся в исходных векторах, – в частности, информацию о существовании направлений, выводящих из плоскости.

Подведем итог и сформулируем особенности рассмотренной выше математической модели в форме двух предложений: для построения новых понятий на основе привычных необходимо, во-

первых, признать существование «мира Чужого» – мира, не укладывающегося в плоскость привычных понятий; а во-вторых, при объединении понятий нужно иметь в запасе нечто, позволяющее подняться над этой плоскостью.

Первое предложение достаточно понятно. Если мы не подозреваем об иных измерениях, а все события стараемся толковать только в терминах понятий мира «Нашего», то в результате, не видя всей ситуации в целом, остаемся «слишком плоскими» и попадаем в ситуацию с Мерлином, описанную в начале статьи, или удивляемся, почему американцы до сих пор не говорят по-русски, хотя уже столько москвичей приехали в Нью-Йорк.

Несколько сложнее со вторым предложением. По закону линейной комбинации, дракон – это всего лишь «сумма» змеи и крыльев, а кентавр – не более чем соединение лошади и человека. Более общий подход требует знания некоторых дополнительных сведений: например, того, что в Китае дракон – это повелитель пяти стихий, хранитель тайных богатств и знаний, он дышит огнем, летает в воздухе так же хорошо, как и плавает в воде, знает и тропы подземного мира. Это знание (а еще – воображение) позволят увидеть, что в этом сказочном существе заключена и тайна жизни, и дыхание океана, и блеск звезд, жар огня, наши мысли и стремления, любовь и смерть. И тогда дракон воспринимается как образ объединения всех символических стихий земли.

Такая возможность – не буквального, а образного восприятия слов – является, по-видимому, фундаментальным свойством нашего языка. По мысли известного математика В. В. Налимова, построившего вероятностную модель языка, каждое слово содержит в себе множество смыслов, и они раскрываются, «распаковываются» по мере того, как объединяются во фразы. Смысл каждой фразы, в свою очередь, зависит и от контекста, и от настроя слушателя, и благодаря этому возникает возможность передачи весьма ограниченным запасом слов бесконечности мира, взаимосвязи множества явлений. С математической точки зрения это означает, что обязательно существует связь («корреляция», говоря вероятностным языком) между миром известных понятий и непознанным.

Как проникнуть в этот мир? Как математические модели, так и примеры из мифологии свидетельствуют, что для этого необходимо ощущение пространства, находящегося за рамками наших привычек, дотянутся до которого можно путем аналогий, ассоциаций, выстраивания новых понятий – неожиданных и переворачивающих сознание, вопреки законам простой

«линейной» логики. Иногда этому помогает судьба, проводящая нас через множество жизненных испытаний, в которых просто невыносимо оставаться в рамках прежних «плоских» понятий. И тогда через боль и страдания, через отказ от дорогого «привычного мирка» мы приходим к новым, более широким горизонтам. И тогда, свободные от рамок, мы с облегчением улыбаемся нашим прежним «плоским» представлениям, где в любом начальнике мы готовы узнавать короля Артура, а в иноплеменных вождях искать родные черты.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Литература

Шукуров Ш. М. Чужое: опыты преодоления. Очерки из истории культуры Средиземноморья. – М.: Алетейа, 1999. – 384 с.

Налимов В. В. Спонтанность сознания: Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектоника личности. – М.: Изд-во «Прометей», 1989. – 288 с.

Платоновы тела

Правильных многогранников вызывающе мало, но этот весьма скромный по численности отряд сумел пробраться в самые глубины различных наук.

Л. Кэррол

Человек всегда проявлял интерес к многогранникам. Некоторые из правильных и полуправильных тел встречаются в природе в виде кристаллов, другие – в виде вирусов, которые можно рассмотреть с помощью электронного микроскопа. Что же такое многогранник? Многогранником называется часть пространства, ограниченная совокупностью конечного числа плоских многоугольников.

Издавна ученые интересовались «идеальными» или правильными многоугольниками, то есть многоугольниками, имеющими равные стороны и равные углы. Простейшим правильным многоугольником можно считать равносторонний треугольник, поскольку он имеет наименьшее число сторон, которое может ограничить часть плоскости. Общую картину интересующих нас правильных многоугольников наряду с равносторонним треугольником составляют: квадрат (четыре стороны), пентагон (пять сторон), гексагон (шесть сторон), октагон (восемь сторон), декагон (десять сторон) и т. д. Очевидно, что теоретически нет каких-либо ограничений на число сторон правильного многоугольника, то есть число правильных многоугольников бесконечно.

Что же такое правильный многогранник? Правильным называется такой многогранник, все грани которого равны (или конгруэнтны) между собой и при этом являются правильными многоугольниками. Сколько же существует правильных многогранников? В XIII книге «Началах Эвклида», посвященной правильным многогранникам, или платоновым телам (Платон их рассматривает в диалоге «Тимей») мы находим строгое доказательство того, что существует только пять правильных многогранников, а их гранями могут быть только три типа правильных многоугольников: треугольники, квадраты и пентагоны.

Доказательство того, что существует ровно пять правильных выпуклых многогранников, очень простое.

Очевидно, что каждая вершина многогранника может принадлежать трем и более граням. Сначала рассмотрим случай, когда грани многогранника – равносторонние треугольники. Поскольку внутренний угол равностороннего треугольника равен 60°, три таких угла, помещенные на плоскость, дадут в сумме 180°. Если теперь согнуть эти углы по внутренним сторонам и склеить по внешним, получим многогранный угол тетраэдра – правильного многогранника, в каждой вершине которого встречаются три правильные треугольные грани. Три правильных треугольника с общей вершиной называется разверткой вершины тетраэдра. Если добавить к развертке вершины еще один треугольник, в сумме получится 240°. Это развертка вершины октаэдра. Добавление пятого треугольника даст угол 300° – мы получаем развертку вершины икосаэдра. Если же добавить еще один, шестой треугольник, сумма углов станет равной 360° – эта развертка, очевидно, не может соответствовать ни одному выпуклому многограннику.

Теперь перейдем к квадратным граням. Развертка из трех квадратных граней имеет угол 3 х 90° = 270° – получается вершина куба, который также называют гексаэдром. Добавление еще одного квадрата увеличит угол до 360° – этой развертке уже не соответствует никакой выпуклый многогранник.

Три пятиугольные грани дают угол развертки 3 х 108° = 324° – вершина додекаэдра. Если добавить еще один пятиугольник, получим больше 360°.

Для шестиугольников уже три грани дают угол развертки 3 х 120° = 360°, поэтому правильного выпуклого многогранника с шестиугольными гранями не существует. Если же грань имеет еще больше углов, то развертка будет иметь еще больший угол. Значит, правильных выпуклых многогранников с гранями, имеющими шесть и более углов, не существует.

Таким образом, мы убедились, что существует лишь пять выпуклых правильных многогранников – тетраэдр, октаэдр и икосаэдр с треугольными гранями, куб (гексаэдр) с квадратными гранями и додекаэдр с пятиугольными гранями.

Пять правильных многогранников или платоновых тел использовались и были известны задолго до времени Платона. Кейт Кричлоу в своей книге «Время остановилось» дает убедительное свидетельство тому, что они были известны людям неолита Британии, по крайней мере, за 1000 лет до Платона. Это заявление основывается на наличии ряда сферических камней, хранящихся в музее Ашмолина в Оксфорде. Эти камни, размеры которых соответствовали тому, что можно уместить в руке, были покрыты геометрически точными сферическими фигурами куба,

тетраэдра, октаэдра, икосаэдра и додекаэдра, также как и некоторые дополнительные сложносоставные и псевдоправильные тела, такие как кубо-октаэдр и ико-додекаэдр. Кричлоу говорит: «То что у нас есть, представляет собой объекты, несомненно указывающие на степень математических способностей, которые до сих пор отрицались в отношении человека неолита некоторыми археологами или историками математики».

Теэтет Афинский (417–369 до н. э.), современник Платона, дал математическое описание правильных многогранников и первое известное доказательство того, что их ровно пять.

В «Тимее», который, по сравнению со всеми остальными работами Платона, носит наиболее ярко выраженный пифагорейский характер, он утверждает, что четырьмя базовыми элементами в мире являются земля, воздух, огонь и вода, и что каждый из этих элементов соотносится с одной из пространственных фигур. Традиция связывает куб с землей, тетраэдр с огнем, октаэдр с воздухом и икосаэдр с водой. Платон упоминает «некое пятое построение», использованное создателем при сотворении вселенной. Так додекаэдр стал ассоциироваться с пятым элементом: эфиром. Устроитель вселенной Платона установил порядок из первобытного хаоса этих элементов с помощью основополагающих форм и чисел. Приведение в порядок в соответствии с числом и формой на более высоком уровне привело к предначертанному расположению пяти элементов в физической вселенной. Основополагающие формы и числа затем стали действовать в качестве границы раздела между высшим и низшим мирами. Сами по себе и в силу своей аналогии с другими элементами, они обладали способностью формировать материальный мир.

Те же пять правильных тел в соответствии с классической традицией рисуются таким образом, что они содержатся в девяти концентрических шарах, и каждое тело соприкасается со сферой, которая описана вокруг следующего тела, расположенного внутри ее. Такая композиция проявляет немало важных взаимоотношений и заимствована из дисциплины, называемой *corpo transparente*, относящейся к восприятию сфер, изготовленных из прозрачного материала и размещенных одна в другой. Такое наставление давалось Фра Лукой Паччоли многим великим людям Ренессанса, включая Леонардо и Брунуллески.

В своей книге «Тайна мира» *(Mysterium Cosmographicum)*, которая вышла в свет в 1596 г. Иоганн Кеплер предположил, что существует связь между пятью платоновыми телами и шестью открытыми к тому времени планетами Солнечной системы.

Согласно этому предположению, в сферу орбиты Сатурна можно вписать куб, в который вписывается сфера орбиты Юпитера. В нее, в свою очередь, вписывается тетраэдр, описанный около сферы орбиты Марса. В сферу орбиты Марса вписывается додекаэдр, в который вписывается сфера орбиты Земли. А она описана около икосаэдра, в который вписана сфера орбиты Венеры. Сфера этой планеты описана около октаэдра, в который вписывается сфера Меркурия. Такая модель Солнечной системы получила название «Космического кубка» Кеплера. Расхождение между моделью Кеплера и реальными размерами орбит (порядка нескольких процентов) И. Кеплер объяснял «влиянием материи».

В XX веке платоновы тела были использованы в теории *electron shell model* Роберта Муна, которая также известна как «теория Муна». Мун заметил, что геометрическое расположение протонов и нейтронов в атомном ядре связано с положением вершин вложенных платоновых тел. Эта концепция была вдохновлена работой И. Кеплера «Mysterium Cosmographicum».

Существует формула Эйлера для многогранников:

$F + V = E + 2$

В этой формуле F – число граней, V – число вершин, E – число ребер. Эти числовые характеристики для платоновых тел приведены в таблице.

Много-гранник	F	V	E	Форма грани
Тетраэдр	4	4	6	Треу-гольник
Гексаэдр	6	8	12	Квадрат
Октаэдр	8	6	12	Треу-гольник
Икосаэдр	20	12	30	Треу-гольник
Додека-эдр	12	20	30	Пентагон

Количественные особенности платоновых тел

Важные соотношения между ребрами, диаметрами вписанных и описанных сфер, площадями и объемами правильных многогранников выражаются через иррациональные числа. В

таблице ниже представлено отношение длины ребра к диаметру описанной сферы для каждого из пяти платоновых тел.

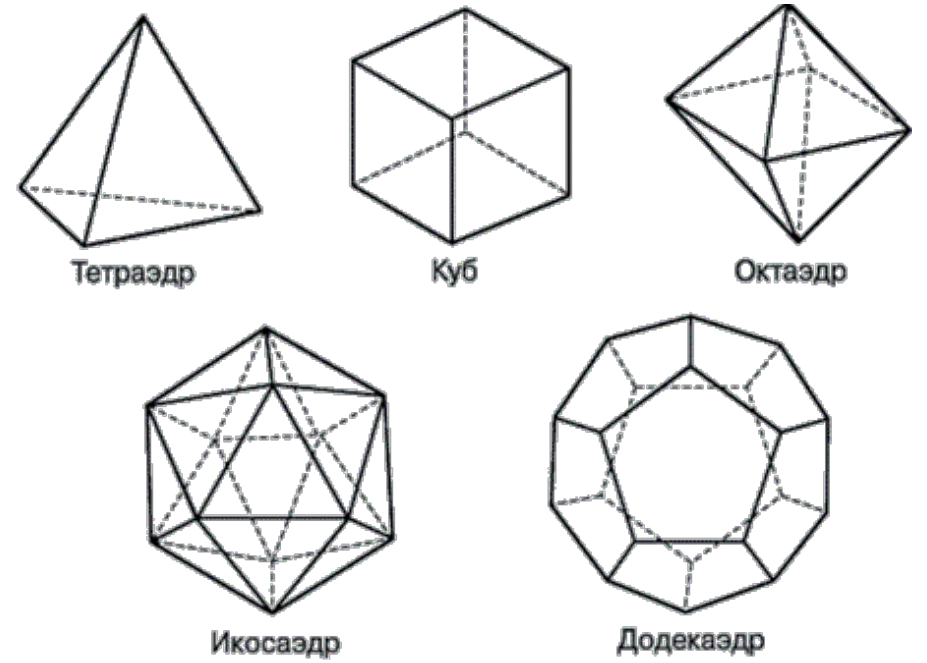
Каждый полученный результат есть иррациональное число, которое можно найти только через извлечение квадратного корня. Мы видим, что здесь фигурируют числа, которые являются важными и особенными в сакральной математике.

Геометрия додекаэдра и икосаэдра связана с золотой пропорцией. Действительно, гранями додекаэдра являются пентагоны, т. е. правильные пятиугольники, основанные на золотой пропорции. Если внимательно посмотреть на икосаэдр, то можно увидеть, что в каждой вершине икосаэдра сходится пять треугольников, внешние стороны которых образуют пентагон. Уже этих фактов достаточно, чтобы убедиться в том, что золотая пропорция играет существенную роль в конструкции этих двух платоновых тел. Эти две фигуры являются обратными друг другу: обе состоят из 30 ребер, но, несмотря на это, икосаэдр имеет 20 граней и 12 вершин, а додекаэдр – 12 граней и 20 вершин. Также обратными друг другу являются октаэдр и гексаэдр, и театраэдр сам к себе.

Существуют удивительные геометрические связи между всеми *правильными многогранниками*. Так, например, *куб* и *октаэдр* дуальны, т. е. получаются друг из друга, если центры тяжести граней одного принять за вершины другого и обратно. Аналогично дуальны *икосаэдр* и *додекаэдр*. *Тетраэдр* дуален сам себе. Додекаэдр получается из куба построением «крыш» на его гранях (способ Евклида), вершинами тетраэдра являются любые четыре вершины куба, попарно не смежные по ребру, то есть из куба могут быть получены все остальные правильные многогранники.

Роберт Лолор в своей работе показывает, что платоновы тела можно построить исходя из икосаэдра. Он пишет: «Если мы соединим все внутренние вершины икосаэдра, нарисовав три линии из каждой из них, соединяющих каждую вершину с ей противолежащей, и затем из двух верхних вершин проведем четыре линии к двум противоположным, так чтобы эти линии сошлись в центре, мы, действуя в соответствии со сказанным, естественным образом построим ребра додекаэдра. Такое построение происходит автоматически при пересечении внутренних линий икосаэдра. После создания додекаэдра мы можем, просто используя шесть из его вершин и центр, построить куб. Используя диагонали куба, мы можем построить звездообразный или переплетенный тетраэдр. Пересечения звездообразного тетраэдра с кубом дают нам точное местоположение для построения вписанного октаэдра. Затем в

самом октаэдре с использованием внутренних линий икосаэдра и вершин октаэдра получается второй икосаэдр. Мы прошли через весь полный цикл, пять этапов от семени к семени. И такие действия представляют собой бесконечную последовательность.



Тетраэдр

Простейшим среди правильных многогранников является тетраэдр. У Платона он соответствует стихии Огня. В физике «огонь» можно соотнести с состоянием плазмы. Тетраэдр имеет наименьшее число граней среди Платоновых тел и является трехмерным аналогом плоского правильного треугольника, который имеет наименьшее число сторон среди правильных многоугольников. Его четыре грани – равносторонние треугольники. Четыре – это наименьшее число граней, отделяющих часть трехмерного пространства. Каждая его вершина является вершиной трех треугольников. Все многогранные углы тетраэдра равны между собой. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 180°. Таким образом, тетраэдр имеет 4 грани, 4 вершины и 6 ребер.

Октаэдр

Октаэдр составлен из восьми равносторонних треугольников. У Платона он соответствует стихии Воздуха. В физике «воздух» можно соотнести с газообразным состоянием вещества. Каждая его вершина является вершиной четырех треугольников.

Противоположные грани лежат в параллельных плоскостях. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 240˚. Таким образом, октаэдр имеет 8 граней, 6 вершин и 12 ребер.

Икосаэдр

Икосаэдр – одно из пяти платоновых тел, по простоте следующее за тетраэдром и октаэдром. У Платона он соответствует стихии Воды. В физике «воду» можно соотнести с жидким состоянием вещества. Икосаэдр составлен из двадцати равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной пяти треугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 300˚. Таким образом, икосаэдр имеет 20 граней, 12 вершин и 30 ребер.

Гексаэдр

Гексаэдр или куб составлен из шести квадратов. У Платона он соответствует стихии Земли. В физике «землю» можно соотнести с твёрдым состоянием вещества. Каждая его вершина является вершиной трех квадратов. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 270˚. Таким образом, куб имеет 6 граней, 8 вершин и 12 ребер.

Додекаэдр

Додекаэдр составлен из двенадцати равносторонних пятиугольников. У Платона он соответствует пятому элементу – Эфиру. Каждая его вершина является вершиной трех пятиугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 324˚. Таким образом, додекаэдр имеет 12 граней, 20 вершин и 30 ребер.

Правильные многогранники встречаются в живой природе. В начале XX века Эрнст Геккель (*Ernst Haeckel*) описал ряд организмов, формы скелета которых подобны различным правильным многогранникам. Например: *Circoporus octahedrus, Circogonia icosahedra, Lithocubus geometricus и Circorrhegma dodecahedra*. Формы скелета этих организмов запечатлены в их названиях.

Скелет одноклеточного организма феодарии (*Circogoniaicosahedra*) по форме напоминает икосаэдр. Большинство феодарий живут на морской глубине и служат добычей коралловых рыбок. Но простейшее животное пытается себя защитить: из 12 вершин скелета выходят 12 полых игл. На концах игл находятся зубцы, делающие иглу еще более эффективной при защите.

Многие вирусы, например вирус *herpes*, имеют форму правильного икосаэдра. Вирусные структуры строятся из повторяемых протеиновых субъединиц, и икосаэдр – самая подходящая форма для воспроизведения этих структур.

Кристаллические решётки многих минералов имеет форму платоновых тел.

Получение серной кислоты, железа, особых сортов цемента не обходится без сернистого колчедана (*FeS*). Кристаллы этого химического вещества имеют форму додекаэдра. Минерал сильвин имеет кристаллическую решетку в форме куба. Кристаллы пирита имеют форму додекаэдра, а куприт образует кристаллы в форме октаэдров.

Платоновы тела – очень важный объект для изучения, как с точки зрения сакральной математики, так и с точки зрения естественных наук. Платоновы тела проявляются повсюду, начиная от вирусов, многие из которых имеют икосаэдрическую форму и заканчивая сложными макроструктурами, такими, например, как Солнечная система.

Антон Мухин

Единство мер – единство мира

Секунда, метр, килограмм… Мы так привыкли к этим единицам системы СИ, что кажется странным вопрос: как можно измерять по-другому? Впрочем, еще есть пуды, аршины, сажени… Но кто ими пользуется? Или в далекой Англии есть футы и фунты – так это, скажете вы, пережитки прошлого. Как и баррели, которые сейчас ассоциируются только с нефтью.

Удобно, когда система мер единая: все цифры и расчеты сразу всем понятны. Но почему именно килограмм, метр и секунда?

О мерах, времени и пространстве

Физики ответят, что через комбинацию этих мер массы, пространства и времени можно выразить все остальные кинематические физические величины, такие как сила, энергия, частота и так далее. Даже для описания многих свойств света достаточно величин с размерностями длины или времени. Большое разнообразие окружающих нас явлений современная естественная наука смогла свести к комбинации не такого уж большого количества разнородных принципов, или начал, Природы. Но эти три: масса, размер, длительность – самые универсальные. Они совершенно различны, и их нельзя складывать, так же как, например, нельзя складывать яблоки и километры. Но тут же можно привести другой пример, из жизни: длину дороги еще не так давно измеряли в днях или часах пути, да и сейчас можно услышать: «…не больше часа общественным транспортом». Или: «…минутная стрелка преодолела последние сантиметры на своем пути, ударили куранты, и начался новый год». Да ведь если вспомнить, то и сами стрелочные часы, наглядно показывающие, что не все так однозначно в отношениях пространства и времени, пришли к нам от более «примитивных» солнечных, то есть, по сути, астрономических, небесных, измеряющих доли периода вращения Земли вокруг своей оси.

Выходит, чтобы измерить время, мы используем пространственные величины?

Не совсем так: пространство, циферблат нужны нам для разделения на части неких временных циклов, которые, конечно, не сводятся только к пространству.

Но остается вопрос: что вообще есть время? Набор различных состояний вещества в пространстве, которые мы последовательно

наблюдаем, или нечто большее? Если первое, то время дискретно или непрерывно? Кстати, то же можно спросить и про само пространство: и с ним не все ясно… Как вы думаете, например, сколько в нем измерений? Три? Современная физика подозревает, что гораздо больше. В современных космологических теориях часто говорят про 10, а то и 11 измерений, часть из которых находится в «скрученном» состоянии и недоступна для наших органов чувств.

И опять же, есть такое понятие – планковская длина: 1,6 х 10^{33} см. Даже самый маленький атом, атом водорода, гигант по сравнению с ней. Но вопрос о том, возможно ли более мелкое пространственное деление, все еще открыт. Есть много оснований думать, что более мелкие структуры в принципе невозможны. А значит, мы снова стоим перед вопросом, действительно ли наш мир непрерывен, или он только таковым кажется? Ведь надежность наших чувств оказалась под сомнением, еще когда были изобретены микроскоп и телескоп. Как сейчас совершенно ясно, даже наше зрение, доверять которому мы привыкли больше всего, скрывает от нас значительно больше, чем показывает…

60, 360, 2160

С часами связана еще одна загадка. В системах отсчета времени издревле используется число 60: так относятся минуты к часу и секунды к минуте. Число как число…

Но для того чтобы оценить все его удобства, достаточно просто посмотреть на циферблат: оно легко делится пополам, на 3, на 4… В современном мире, где циферблат со стрелкой встречается все реже, нам частенько хочется, чтобы в сутках было круглое число часов, а в часе – круглое число минут. Например, 100 часов по 100 минут… Впрочем, с точки зрения удобства представления информации для современных цифровых и компьютерных технологий, наверное, интереснее рассмотреть вариант 16 часов по 16 минут, что ближе к двоичной системе счисления, понятной компьютеру… Но никакой подобной унификации исчисления времени как-то не предвидится, и такие предложения вызывают улыбку.

А вот с измерением углов подобная попытка делалась. В XVIII веке вместо 360 градусов было предложено разделить круг на 400 градов: прямой угол равняется при этом ровно 100 градам. На большинстве калькуляторов предусмотрена возможность считать углы в этих «удобных» единицах. Но даже эту попытку нельзя назвать успешной: старомодные градусы, минуты и секунды

крепко держат свои позиции.

Только ли в привычке здесь дело?

Даже простое перечисление делителей числа 60 наводит на некоторые мысли: 1, 2, 3, 4, 5, 6… 10, 12, 20, 30, 60… В памяти всплывают пифагорейский Тетраксис (числа 1, 2, 3, 4, открывающие пытливому уму все тайны мироздания, их сумма – совершенное, по мнению Пифагора, число 10), пифагорейская звезда с пятью лучами, шестиугольная звезда Давида… К делителю 12 мы вернемся чуть позже.

Использование числа 60 при измерении времени не уникально для Европы и арабского мира: полная длительность китайского зодиакального цикла тоже 60, но, конечно, уже не минут, а лет.

Число 360 также тесно связано со счетом времени: это число дней в году во многих древних календарях. Расхождение в пять дней с полным астрономическим годом трактовали по-разному. Например, в Древнем Египте про эти дни рассказывали, что их выиграл и добавил к году бог Тот. Они считались днями рождения главных богов: Осириса, Сета, Гора, Исиды и Нефтиды. В загадочном гражданском календаре хааб древних майя было 18 месяцев по 20 дней и 19-й месяц с пятью днями «без имен». Даже привычные для нас новогодние каникулы, восходящие к древнеримским Сатурналиям, вполне возможно, связаны с особой ролью этих «дополнительных» дней.

Получается, что число 360 каким-то образом связывает два вида вращения нашей планеты: вокруг своей оси и вокруг Солнца, то есть сутки и год. Случайно ли длительность астрономического года на Земле оказалась такой близкой к этому числу?

Интересную взаимосвязь мы можем обнаружить между числами 60 и 360. Как известно, окружность, состоящую из 360 частей, или градусов, легко разделить на 6 дуг по 60 градусов. Удивительно, что такую операцию можно проделать одним циркулем, при этом даже раствор его не придется менять!

Число 12, делитель чисел 60 и 360, известно нам как число месяцев в году, число часов в полусутках и число зодиакальных знаков.

С числами 60 и 12 связана еще одна интересная история. Сейчас общеизвестно, что зодиакальные эры (прошедшие Рыбы, наступающий Водолей и другие) связаны с движением точки весеннего равноденствия по эклиптике, что, в свою очередь, вызвано прецессией земной оси. Помните, как вертится ось раскрученного волчка? Земная ось, по современным оценкам, полный оборот делает примерно за 25 800 лет. Это число непостоянное, оно меняется от цикла к циклу: ось Земли

вычерчивает на небе не строгий круг, а движется то по сжимающейся, то по расходящейся спирали. В древности длительность цикла прецессии считали равной 25 920 годам. В каждом таком цикле получается 12 великих космических «месяцев» длительностью по 2160 лет. При этом 2160 – это все те же 360, только еще раз умноженные на 6! То есть оно равно 6 х 6 х 6 х 10…

Как тут не вспомнить знаменитые три шестерки, упомянутые в Откровении Иоанна Богослова, – предмет суеверий для европейцев и, напротив, символ удачи на Востоке.

Но давайте внимательнее присмотримся к числу 2160. Оказывается, это еще и средний диаметр Луны (3476 км), выраженный в сухопутных милях (1609,344 м), и длина земного экватора в десятках морских милей (1,852 км). Вот и опять от счета времени мы вернулись к измерению расстояний.

Человеческие меры

Интересно, что миля произошла от *milia passuum* – тысячи двойных римских шагов, то есть от антропометрических данных человека. При этом сами и сухопутная, и морская мили связаны с футами, ярдами и дюймами: 1 сухопутная миля = 1760 ярдов = 5280 футов, 1 морская миля = 6080 футов, 1 ярд = 3 фута = 36 дюймов. А ярд, фут и дюйм ведут свое происхождение от размеров человеческого тела: руки, ступни и большого пальца.

Подобная антропометрическая система измерений по сей день активно используется в Японии, причем соотношения некоторых единиц выражаются уже знакомыми нам числами 6 и 36. Старинный французский арпан равняется 180 французским футам (180 – это половина от 360), а китайский ли равнялся 360 шагам.

Не буду утомлять вас описанием китайского цуня, египетского локтя и других подобных единиц измерения: все они связаны с размерами человеческого тела, причем сам человек видится как интегральная часть более общего мирового порядка.

Древние относились к человеку и, в частности, к его телу как к очень важным и емким символам Космоса, проявленного и невидимого. Например, древние египетские жрецы-терапевты очень хорошо знали анатомию, которую в Европе с таким трудом вновь открывали после темной эпохи Средневековья. В каждом органе человеческого тела египтяне видели стоящие за ним универсальные космические принципы. К пропорциям человека древние также не были равнодушны. Вот что писал Витрувий,

римский архитектор I века нашей эры, в своем трактате «Десять книг об архитектуре»: «Композиция храмов основана на соразмерности, правила которой должны тщательно соблюдать архитекторы. Она возникает из пропорции, которая по-гречески называется *analogia*. Пропорция есть соответствие между членами всего произведения и его целым по отношению к части, принятой за исходную, на чем и основана всякая соразмерность. Ибо дело в том, что никакой храм без соразмерности и пропорции не может иметь правильной композиции, если в нем не будет такого же точного членения, как у хорошо сложенного человека».

Неужели все это неслучайно? Получается, что английская, японская и многие древние системы мер связывают в одно множество пространство, время и человека, при этом его естественные размеры: длины пальцев, ступни, руки – используются при построении системы мер, а в качестве оснований счета частенько можно встретить числа 12, 60, 360…

Вообще делить круг или что угодно другое на 2, 3 и 4 так для нас естественно, что поневоле подумаешь об особой роли этих первых чисел. Помните даосское: «Дао порождает одно, одно порождает два, два порождает три, а три порождает все существа»? Впрочем, нам в наш компьютерный век ближе знаменитое высказывание Пифагора «Числа правят миром». Оно начинает звучать по-новому, когда задумываешься о возможной дискретности, а значит, и счетности – в конце концов! – пространства и времени.

Масса и материя

Но может быть, эти игры с числами возможны только при измерениях пространства и времени? В нашем кратком экскурсе по мерам и числам мы упустили третий основной элемент современной Единой системы мер – массу. Пуд, килограмм, тонна… Когда произносишь эти слова, то сразу понимаешь, что к эфемерным секундам они не имеют никакого отношения. Они предстают перед нами как символы материального начала в мире. Даже сам эталон килограмма – вполне материальный объект, в отличие от метра и секунды, которые давно связаны с атомными процессами (тоже, кстати, ставшими своего рода символами – символами идеальной статистической повторяемости).

Так ли все ясно с килограммами? И почему знакомые нам числа 60 и 12 вновь встречаются, например, в современных аптекарских мерах?

Да и что такое сама материя? Спросим об этом физиков. Оказывается, они давно не занимаются собственно материей, они оставили эту область познания философам-онтологам. Физики изучают физическую реальность, то есть то, как феноменальный мир можно описать с помощью математических закономерностей! А как же материя и сам наш такой материальный килограмм? С долей юмора можно сказать, что для физиков он становится все менее и менее материальным…

Современная наука все больше понимает, что описывать физический мир отдельно от сознания человека неверно, так как в конце концов есть и другая сторона медали: все явления материального мира имеют место быть именно в нашем сознании! «Старая песня», – скажете вы. Это действительно не новость – об этом парадоксе размышляли еще в Новое время. Дэвид Юм, кажется, был первым в Европе, кто осознал всю его глубину. Но посмотрите на современные теорию струн или поиски суперсимметрии, посмотрите на теории классической физики элементарных частиц: материя в нашем привычном смысле буквально исчезает на глазах по мере нашего проникновения в ее основы. Чего стоит только один принцип неопределенности или знаменитый квантово-волновой дуализм элементарных частиц! Или на какие мысли наводит такой научный термин, как «виртуальные частицы»?

Вращение и творение

«И все-таки она вертится!» – сегодня мы знаем, что весь мир в макромасштабе построен как система вложенных вращающихся структур. Но если мы вглядимся в глубины материи, то есть заглянем в мир элементарных частиц, то увидим зеркальное подобие того, что происходит на макромасштабе: атом в старой боровской модели очень и очень похож на Солнечную систему. Ядро с вращающимися вокруг него электронами и Солнце с семьей планет выглядят как два частных случая какой-то общей модели. Но какая разница в масштабах явления! Воистину, как наверху – так и внизу, как в большом – так и в малом! Конечно, не все так просто с поведением электронов в атоме, но и с поведением планет в астрономических масштабах времени тоже все далеко не так просто, как у Кеплера. Так что эта аналогия остается и не теряет своей загадочности.

Вращение и связанные с ним вихри и спирали играют очень существенную роль в образовании самых фундаментальных структур на таких разных планах и уровнях существования, как

мир атомов и мир звезд. Например, галактики, эти огромные звездные острова, кажутся застывшими вихрями из десятков миллионов звезд. И не только кажутся: вращение галактик открыто еще в середине XX века. По современным представлениям, и само Солнце родилось из первоначального вихря галактического вещества. Неудивительно поэтому, что сейчас борются за право существования теории, представляющие физические частицы как вихри некой тонкой субстанции, которую древние греки называли эфиром.

Кстати, вы знаете, что физическое пространство не может существовать, если в нем нет ни одного физического объекта? Так тогда что есть само пространство, как не одна из форм материи, и чем оно на самом деле отличается от загадочного полуматериального эфира древних?..

* * *

Так мы каждый раз вновь возвращаемся к осознанию того, что за всеми явлениями видимого и осязаемого нами мира стоит какой-то Единый принцип, в своих трудновообразимых космологических дифференциациях давший начало и Пространству, и Времени, и Материи. Если мы обратимся к древним мифам, то встретим это загадочное Первоначало под разными именами. Хаос… Нун… «Познайте: нет ни первого, ни последнего; ибо все есть Единое Число, исшедшее из Не-Числа» – цитировала таинственную Книгу Дзиан Елена Петровна Блаватская. Да, и древние предания, и современная наука говорят об одном: мир един в своей основе, у него единый корень, и уже по одному этому все в мире связано невидимыми нитями и находится в той или иной степени родства или аналогии.

Анатолий Иванов

Тайны звездного неба

Притяжение звездного неба

Когда в детстве я узнал, что космос, в котором мы летим вместе с нашей планетой, не имеет границ, мне стало не по себе. Я не мог представить этой бесконечности и по ночам даже видел страшные сны, в которых падал, падал, и этому не было конца…

Но есть и другие воспоминания. Ночь. Мы в горах Кавказа. Стоянка у края ледника, примусы вместо костра, разговоры, гитара. Все разбредаются по палаткам, а я ложусь на землю и смотрю в небо. Яркие звезды совсем близко! Видны облака Млечного Пути, множество мельчайших точек там, где обычно ничего нет, только пустота… Ощущение такое, будто ты стоишь на носу корабля, летящего во Вселенной. Куда и зачем? Я вспомнил свои детские сны, но уже без страха, а с каким-то чувством, сродни тому, что не позволяет сидеть дома, за четырьмя стенами, а зовет в дорогу.

Почему звезды манят к себе? Этот вопрос возник не только у меня. Платон утверждал, что самое прекрасное – это идеи, вечные и неизменные. Небо прекрасно – в этом нет сомнения. Но идеально ли оно? Существовало вечно или «создано», то есть возникло когда-то? Платон считал, что «небо возникло, ведь оно зримо, осязаемо, телесно» (диалог «Тимей»), – интересно, что эта его «невечность» в определенном смысле согласуется с современной естественнонаучной картиной мира. Но все существующее создано по какому-нибудь образцу. Образец космоса, по Платону, сам создатель: «…он пожелал, чтобы все вещи стали как можно более подобны ему самому»; «для всякого очевидно, что первообраз был вечным: ведь космос – прекраснейшая из возникших вещей, а его демиург – наилучшая из причин». Стало быть, глядя на небо, мы можем догадываться, каков его создатель и даже какова цель его творения. А уж это ли не величайшая загадка, которая манит и заставляет искать ответ?

Об идеальном устройстве неба говорил и великий предшественник Платона Пифагор. Легенды донесли до нас его учение о небесной гармонии, которая служит причиной музыки небесных сфер. Наша жизнь тоже своего рода музыка, и счастлив тот, кто звучит в согласии с гармонией небес. Но музыку сфер слышат лишь избранные, чуткие музыканты. Их призвание – принести ее с небес на землю, чтобы ее слышали все, чтобы звучали образцы, по которым каждый человек сможет настроить свою мелодию. Как видим, и у Пифагора небо несет и цель, и закон жизни.

Звездное небо не только будило воображение людей,

заставляя задумываться над устройством мира, искать ответы на многочисленные вопросы, как чисто астрономические (как устроен космос? какова причина повторяющихся движений Солнца, Луны, звезд и планет? какова природа комет?..), так и метафизические – о цели и причинах существования мира и человека. Оно послужило причиной строительства на Земле удивительных сооружений, назначение которых до сих пор вызывает множество споров.

Так, во второй половине XX века Роберт Бьювел, инженер-строитель и страстный исследователь Древнего Египта, обратил внимание на то, что три самые большие пирамиды на плато Гизе – Хеопса, Хефрена и Микерина – расположены так же, как три самые яркие звезды в созвездии Ориона, одном из красивейших созвездий Северного полушария. Бьювел знал, что в Древнем Египте все явления земной жизни воспринимались как отражение небесной, однако был очень удивлен таким зримым подтверждением этого факта. Дальнейшие исследования показали, что есть и другие объекты древнеегипетской географии, для которых можно указать их небесные двойники. Эта традиция, по свидетельству Фулканелли, продолжалась и в средневековой Европе: если отметить на карте точки, в которых расположены готические соборы (посвященные, как известно, Деве Марии), то их конфигурация будет похожа на созвездие Девы.

Примерно в 130 километрах к юго-западу от Лондона расположен Стоунхендж, одно из наиболее известных древних сооружений Европы. Датируется он 1900–1600 годами до н. э. О том, для чего он был предназначен, ходило множество легенд, но лишь в XVIII веке были высказаны предположения, что его конструкция позволяет определять точки восхода и захода Солнца в дни равноденствий и солнцестояний, предсказывать лунные и солнечные затмения и другие небесные явления. В XX веке эти предположения подтвердили авторитетные ученые, в частности Дж. Хокинс.

В результате раскопок одного из курганов Ирландии был открыт комплекс Ньюгрендж. Внутри 13-метрового кургана ученые обнаружили 19-метровый коридор, ориентированный на юго-восток, точно на место восхода Солнца в день зимнего солнцестояния. Коридор заканчивается внутренней камерой, каменные стены которой украшены резьбой, а в центре находится каменная чаша. Над входом в камеру имеется небольшое отверстие 20 сантиметров в ширину, через которое в коридор могут проникать солнечные лучи, – это происходит в дни солнцестояния, с 19 по 23 декабря. Именно в это время лучи восходящего солнца ярко освещают внутреннюю камеру, и в

течение примерно 20 минут можно наблюдать удивительное зрелище – рождение света нового года глубоко под землей. Ньюгрендж древнее Стоунхенджа, он датируется III тысячелетием до н. э.

Мегалитические сооружения, связанные с Солнцем, Луной и звездами, находят по всей Европе. Размеры их иногда довольно внушительны. Изучением мегалитов занимается относительно молодая наука археоастрономия, открытия которой, возможно, прольют свет не только на то, какими астрономическими знаниями обладали наши предки, но и на то, помогали ли им эти знания жить по законам неба.

Век XVI стал поистине веком астрономических открытий. Коперник, Кеплер, Галилей совершили настоящую революцию в астрономии: вместо того чтобы описывать небесные явления, наука стала искать законы, которым подчиняется небо.

Многие открытия этой эпохи не были бы возможны без скрупулезных наблюдений датского астронома Тихо Браге. Будучи знатного происхождения, Браге получил от короля Фредерика II в дар остров Вен, на котором построил по собственному проекту город Ураниборг, «Небесный замок». Это была обсерватория, специально созданная для астрономических наблюдений, но больше походившая на идеальный город, о котором мечтали философы Возрождения: симметрия в плане, регулярные сады, внутри – комнаты для ученого и членов его семьи, библиотека, четыре обсерватории для астрономических наблюдений, комнаты для сотрудников и учеников, лаборатории для химических и иных опытов, мастерские, даже своя типография. Не на небе ли была прочитана мечта об идеальном устройстве земной жизни?

В XVIII веке Иммануил Кант, профессор-философ, всю жизнь безвыездно проживший в Кенигсберге, но мысливший масштабами Вселенной, сказал: «Две вещи наполняют душу всегда новым и все более сильным удивлением и благоговением по мере того, как задумываешься о них все глубже и дольше: звездное небо надо мной и моральный закон во мне. И то, и другое мне нет необходимости искать и только предполагать как нечто окутанное мраком или лежащее за пределами моего кругозора; я вижу их перед собой и непосредственно связываю их с сознанием своего существования». Мы знаем Канта как представителя крайнего крыла субъективного идеализма, но даже для него существование звезд, так же как и связанного с ним морального закона, не подлежало сомнению.

А какую роль играет небо в нашей жизни? Кажется, мы стали прагматичнее, мы много знаем об устройстве мира и человека. И

утверждение, что звезды влияют на нашу жизнь, часто воспринимаем как невообразимую чушь, доказывая невозможность этого расчетами величины гравитационного воздействия далеких небесных тел на тела земные, отметая идеалистические мечты и стремления как не относящиеся к предметам исследования точных наук. Но даже в наше время многое в естественнонаучной картине мира возвращает нас к вопросам о взаимодействии небесного и земного, к вечным вопросам, ответы на которые люди ищут на протяжении тысячелетий.

По современным представлениям, Земля – это шар радиуса 6400 километров, несущий на себе тоненькую пленку жизни: плюс-минус 10 километров от поверхности, от вершины Эвереста в Гималаях, до Марианской впадины на дне Тихого океана – вот и весь слой, в котором могут существовать живые организмы. Если мы для наглядности представим, что Земля имеет размер футбольного мяча, тогда «слой жизни» будет иметь толщину плюс-минус 0,2 миллиметра – еле разглядишь невооруженным глазом. Казалось бы, как уязвим, неустойчив этот слой! А ведь он существует около четырех миллиардов лет. Это притом, что Солнцу около пяти миллиардов лет, а Вселенной – около 13. Какие силы хранят эту «тоненькую пленку жизни», не давая ей уйти в небытие?

Размышляя об этом, британский метеоролог Джеймс Лавлок заметил, что живые формы на Земле так тесно вплелись в геологические и геохимические процессы, формирующие облик планеты, что это стало напоминать некую форму взаимовыгодного сотрудничества «живого» и «неживого». Ситуация напоминает езду на велосипеде, когда любое отклонение от равновесия, которое неминуемо привело бы к падению, если бы не было седока, компенсируется его вмешательством – поворотом руля. Для системы «Земля + живые существа» такими нарушениями равновесия являются, например, изменение интенсивности солнечного света, причина которых – процессы, идущие либо на Солнце, либо на поверхности Земли (загрязнение атмосферы при массовых извержениях вулканов, падениях крупных метеоритов).

Специалистам по теории управления эта ситуация хорошо знакома, ее модель имеет научное название «петля отрицательной обратной связи». Благодаря именно таким петлям живые организмы сохраняют постоянными свой внутренний состав, температуру и прочие характеристики. В результате подобного вплетения живых организмов в геологию и геохимию планета обрела ту форму (океаны, сушу, атмосферу, их

химический состав, температуру), которую никогда бы не получила, если бы на ее поверхности не было жизни. Кроме того, Земля «ведет себя» так, чтобы сохранить эту жизнь.

Чтобы продемонстрировать свою идею, вызвавшую бурю протеста в научном мире (по мнению критиков, она вводила в науку представление о «планетном разуме»), Лавлок предложил простую модель, названную «миром маргариток». Пусть на некоторой гипотетической планете живут только черные и белые маргаритки. Черные, хорошо поглощающие свет, прекрасно чувствуют себя у полюсов, там, где прохладнее, а белые выживают у экватора, отражая избыток солнечных лучей. Когда интенсивность солнечного света увеличивается, граница мира белых маргариток отступает дальше от экватора, белая полоса вокруг экватора ширится, планета в целом начинает отражать больше, чем прежде, солнечного света, и температура ее поверхности не меняется. Когда интенсивность света уменьшается, черные маргаритки наступают на экватор, ширится площадь черных полярных шапок, планета начинает поглощать больше света и опять-таки сохраняет свою температуру, несмотря на дефицит поступающей энергии.

Такое поведение Земли делает ее похожей на «разумное существо» – космическое животное, о котором говорил Платон. Поэтому предложенной Лавлоком гипотезе дали имя древнегреческой богини Геи, хранительницы жизни на Земле.

Хотя физика изначально предназначалась для изучения существующих законов природы, фантазия ученых может предложить теоретическую схему любого мыслимого мира. Например, мира, в котором вместо трех пространственных координат существует две или четыре. Можно, в частности, рассчитать, каким станет мир, если в нем чуть-чуть изменить основные природные законы, например закон всемирного тяготения или закон электромагнитного взаимодействия. Оказалось, что если хоть немного их изменить, то живые существа и человек не смогут возникнуть! Например, если бы сила притяжения менялась не обратно пропорционально квадрату расстояния между притягивающимися массами или зарядами, то планеты либо упали на Солнце, либо улетели от него в бесконечную даль. Так же поступили бы и электроны в атомах. Изменение ядерных сил привело бы к тому, что оказался невозможен синтез в недрах звезд основного элемента органической химии – углерода в количествах, достаточных для возникновения белков и других компонентов живого. Соображение, что для развития жизни Вселенная должна обладать определенными характеристиками, получило название

антропного принципа.

Но кто же «придумал» такое тонкое устройство Вселенной? И главное – зачем? Ведь если вся Вселенная заботливо старается вырастить жизнь и пронести ее через миллиарды лет, значит, эта жизнь зачем-то нужна? Живые организмы формируют лик Земли. А человек благодаря своему разуму научился изменять ее облик лучше, чем все они вместе взятые, – но как он распоряжается этим своим умением? Джеймс Лавлок, устрашенный масштабом воздействия человека на природу, несколько лет назад заявил, что, по его представлению, предел терпения природы уже превзойден, и обратные связи, естественным образом хранившие постоянство температуры и состава земной атмосферы и океана, уже не в силах справиться с наступлением человека на природу, – происшедшие изменения необратимы.

Эти вопросы не праздные, а весьма практические. Они касаются наших главных приоритетов, нашего понимания будущего, целей развития, наших стремлений – и индивидуальных, и на уровне всего человечества. К чему мы сейчас стремимся, что является основным приоритетом науки, общества?

До недавнего времени мы твердо верили, что главное, от чего зависит безопасность государства и общества, – это уровень его экономического развития, и ведущим фактором упрочения экономики считали научно-технический прогресс. Но если на протяжении многих лет главным критерием, определяющим наше развитие, останется уровень развития науки и техники, то что нас может ожидать, например, через несколько тысяч лет?

С момента научно-технической революции прошло не так много времени: первые промышленные паровые машины появились в начале XVIII века; идея двигателя внутреннего сгорания была запатентована в начале XIX-го, а первые промышленные автомобили появились на рубеже XIX–XX веков; идея межпланетных путешествий была реализована еще быстрее, и за 50 лет космической эры мы вышли на границу Солнечной системы. Через тысячу лет, двигаясь такими темпами, мы сможем добраться до отдаленных уголков Вселенной.

Мы надеемся, что мы не одиноки в космосе, – если жизнь есть на Земле, наверняка есть где-то еще, ведь трудно представить, что антропный принцип касается только землян и только ради нас нагромождено все это великолепие. Но если так, то разумно предположить, что какие-то «внеземные цивилизации» могли нас обогнать в своем развитии на пару-тройку тысяч лет – за тринадцать-то миллиардов лет существования Вселенной! И если у них в приоритете тот же принцип, то они могли бы уже долететь

до нас! Но мы почему-то их не видим (оставим в стороне разговоры о зеленых человечках, похищающих жителей Земли), говоря точнее, наука не признает факта контактов с внеземным разумом. Почему?

Причин может быть несколько. Либо мы одни-единственные во всем космосе, либо «впереди Вселенной всей». И в то, и в другое не очень-то верится. В первое – потому что ситуация слишком уж выделенная, а мы неоднократно убеждались, что, как только мы пытаемся говорить о себе как об уникальном объекте во Вселенной, тут же получаем «щелчок по носу»: во времена Коперника Землю убрали из центра мира, сейчас в иных звездных системах нашли множество планет с условиями, сходными с земными… Вторая ситуация слишком уж маловероятная.

А может быть, технический путь развития приводит к самоуничтожению цивилизации? Некоторые это вовремя поняли и пошли по другому пути, с другими приоритетами. Либо не поняли, и тогда…

Конечно, можно предположить, что мы просто не видим их, тех, кто рядом, кто пробился к нам через пространство и время. Спросите себя или других, чего мы хотим от контактов с инопланетянами? Скорее всего, услышите: «Раз они до нас долетели, у них уровень развития не чета нашему, вот бы с нами и поделились!» Хочется подсмотреть их секреты, другими словами, прожить чужим умом…

А может, своего ума достаточно? И самим бы нам подумать, помучиться над вопросами, кто мы, откуда и куда идем? И звезды нам в этом помогут – но не посланцами иных планетных миров, а тем, что вдохновят на поиск, на бесконечное путешествие по нехоженым тропам.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Археоастрономия

…Только представьте себе: и сто, и тысячу, и миллион лет назад человек, поднимая взгляд к ночному небу, видел это сияющее великолепие! Рождались и гибли народы и цивилизации, менялись очертания материков, менялось все на земле – лишь звездное небо неизменно дарило человеку свою совершенную красоту. И не только красоту…

Явления, происходящие на звездном небе, – наверное, самое яркое проявление законов цикличности, пронизывающих жизнь Вселенной. Проявив минимум наблюдательности, можно заметить повторяемость суточного хода Солнца, лунных фаз, череды восходов и заходов созвездий. Эти изменения задают и ритм земной жизни: с восходом Солнца просыпаются дневные обитатели Земли, весеннее пробуждение природы также связано с длительностью дня, с определенной картиной расположения звезд и созвездий.

Связь этих явлений привычна и вполне объяснима. Но есть и менее очевидные случаи совпадения земных и небесных ритмов. И оказывается, народы древности знали об этих законах космоса и природы побольше, чем современный человек. Их календари, подчас необычайно сложные по своему строению, запечатлели циклы множества небесных явлений и связали их с земным существованием.

Большинство древних календарей были лунными. Смена лунных фаз – синодический месяц (от греческого «синодис» – «соединение») – завершается за 29,5 суток. 29 – число простое, то есть не делится нацело ни на что, кроме самого себя да единицы. А ближайшее к нему целое число 28 = 4 х 7. Таким образом, семерка дает промежуточный период – неделю, которая согласует солнечный суточный ритм с лунным месячным. Недельный цикл – это веками отработанный ритм жизни человека, по-видимому, связанный с работой внутренних «биологических часов»: многочисленные попытки введения в европейских странах пяти-, шести-, восьмидневок так и не увенчались успехом.

Если заметить, что в какую-то ночь луна была рядом с определенной яркой звездой, то можно быть уверенным, что она вернется к ней через 27,3 суток. Это так называемый сидерический лунный месяц (от латинского «сидерис» – «звезда»). 27 = 3 х 9 – девятидневную «неделю» можно найти у индейцев майя. Это еще один ритм, делящий лунный месяц на периоды, кратные солнечным суткам.

Чтобы согласовать лунные и солнечные календари, важно

знать циклы, в которых целое число солнечных лет совпадает с достаточной точностью с целым числом лунных месяцев. Таков период в 19 лет, найденный в V веке до н. э. греческим астрономом и математиком Метоном. В нем укладывается 235 синодических лунных месяцев. Об этом цикле знали и древние китайцы, и майя.

Календарь американских индейцев майя поражает нас точностью знания небесных периодов. Так, средняя продолжительность лунного синодического месяца, рассчитанная по нескольким древним записям индейцев майя, – 29,53053 суток, а значение, полученное с помощью современной вычислительной техники, – 29,53059 суток. Погрешность всего лишь около 5 секунд. А продолжительность солнечного года, по представлениям майя, составляет 365,2420 суток, при этом ошибка в одни сутки накапливается за 5 тысяч лет!

Создание и совершенствование календарей требовало систематических наблюдений звездного неба. Одним из крупнейших открытий XX века является обнаружение множества мегалитических построек, храмов и других культовых сооружений, которые могли служить древними обсерваториями.

Эти находки связаны с именем английского астронома Джеральда Хокинса, изучившего в шестидесятые годы XX столетия немало древних строений на северо-западе Европы и выявившего ряд астрономических закономерностей, заложенных в их архитектурных особенностях. Дж. Хокинса считают основоположником новой науки – археоастрономии.

Каменные сооружения, форма которых свидетельствует об их астрономическом предназначении, разбросаны по всей Земле. Есть они и в России. На берегу реки Красивая Меча в Тульской области на вершине холма на трех опорах лежит трехметровая глыба песчаника с пропиленным в ней ровным прямоугольным желобом. Этот «визир» направлен одним концом на точку восхода Солнца в день зимнего солнцестояния, а другим – на точку заката в самый долгий день года. Местные жители называют эту глыбу Конь-камень; по легендам, он – причина неурожаев, засух и других напастей, и не избавиться от него никак: ни плугом запахать, ни в реке утопить, даже святая молитва его не берет.

Камни с похожим «прицельным устройством» находят на вершинах холмов, служивших в древние времена храмами Солнца-Ярилы.

Наиболее древним мегалитическим памятником Европы считается Ньюгрендж в Ирландии, неподалеку от Дублина. О холме, скрывавшем древнюю обсерваторию, местные жители слагали множество легенд. Ему приписывались магические

свойства. Рассказывали, что внутри него обитают феи, и каждый год в ночь на 1 ноября (которая называлась у кельтов «ночь без времени»), когда уходящий год уступает свое место новому, они выходят наружу.

Раскопки холма начались в 1963 году, и результаты оказались поразительными. Слой земли скрывал странное сооружение из серых и белых камней, имеющее вид полусферы правильной формы диаметром 85 метров. Оно окружено кольцом грубых каменных столбов-менгиров размером от 1,8 до 2,5 метров. Внутри полусфера заполнена каменными валунами, и лишь посередине имеется узкий коридор длиной 12 метров, который ведет в небольшую комнату. Стены его расписаны необычными узорами из кругов и спиралей – древних знаков текущего Времени. Коридор ориентирован таким образом, что только в дни, близкие к зимнему солнцестоянию, лучи восходящего Солнца проникают во внутреннюю комнату, ярко освещая ее. Эти дни – самые короткие в году, и проникновение света в глубину погруженного во мрак сооружения как бы символизирует начало зарождающегося света, нового восхождения Солнца из зимней тьмы.

Постройка Ньюгренджа датируется началом III тысячелетия до н. э. Это лишь один из шести «волшебных холмов» Ирландии, остальные еще не раскопаны и по сей день хранят свои тайны.

Стоунхендж, в переводе «Висячие камни», – наиболее известное из древних мегалитических сооружений. Он расположен на юге Англии, на Солсберийской равнине. 50 вкопанных в землю обтесанных вертикальных камней высотой более 5 метров с положенными сверху многотонными глыбами-перекрытиями образуют огромное кольцо диаметром 29,5 метров. Внутри него в форме подковы расположены еще пять групп камней в виде узких каменных ворот, а все сооружение окружено тремя концентрическими кольцами лунок, заполненных мелом. На северо-восток ведет аллея, обозначенная каменными валами и заканчивающаяся так называемым Пяточным камнем – 6-метровым каменным столбом.

Это место окружено множеством легенд, что и не удивительно: трудно представить, кто и каким способом мог воздвигнуть эти каменные глыбы в таком поражающим воображение космическом порядке, и главное – зачем? Рассказы о его сооружении полны мистики. Одни из них приписывают честь создания Стоунхенджа волшебнику Мерлину, наставнику легендарного короля Артура, другие говорят, что это каменные игрушки великанов, живших здесь в незапамятные времена.

Наука оценивает время начала строительства Стоунхенджа

1900 годом до н. э. Тогда был вырыт кольцевой ров с двумя валами и устроены «прицельные» деревянные и каменные столбы, не сохранившиеся до наших дней. К этому же времени относят и устройство знаменитых «лунок Орби», названных так по имени историка и астронома XVII века Джона Орби, который первым обнаружил под землей странные ямы, заполненные дробленым мелом. Тогда же был установлен и Пяточный камень; если смотреть из центра, то Солнце восходит точно над ним в день летнего солнцестояния. Первые мегалиты были возведены позже, около 1750 года до н. э., а в 1600 году строительство было завершено.

Предназначение Стоунхенджа как древней обсерватории стало ясно после обширных астрономических исследований, в результате которых обнаружилось, что с его помощью можно очень точно определять наступление летнего солнцестояния, положение Луны на небосклоне, соответствующее тому или иному времени года, предсказывать солнечные и лунные затмения и т. п.

В трех километрах от Стоунхенджа найдены остатки древних деревянных строений, напоминающие в плане Стоунхендж. Сама древесина не сохранилась, были найдены лишь ров и множество лунок – оснований деревянных столбов. Находка получила название «Вудхендж» – «Висячие деревья». Возможно, это был предшественник и прообраз Стоунхенджа, своеобразная модель, предназначенная для отработки астрономических наблюдений.

Древние «астрономические храмы» Северной Америки разбросаны во множестве по вершинам холмов. Они имеют вид каменных кругов. Самый старый из них, названный Биг Хорн – «Большой Рог», по представлениям современной науки, имеет возраст около 4,5 тысяч лет. Он расположен в штате Вайоминг, США. Это большая группа камней, из которой выходят каменные лучи длиной в среднем около 12 метров. Через их концы проведена окружность, также выложенная камнями. Снаружи от нее в местах, где заканчиваются лучи, водружены каменные кучи, причем одна из них находится на продолжении луча, подобно Пяточному камню Стоунхенджа. Это направление указывает на точку восхода Солнца в день летнего солнцестояния. Другие направления фиксируют точки восхода звезд Альдебарана, Ригеля и Сириуса.

Пирамиды Центральной Америки тоже могут служить обсерваториями. Недалеко от столицы Эквадора в местечке Кочаски есть целый комплекс усеченных пирамид, к вершинам некоторых из них ведет странный пологий пандус. Расчеты показывают, что вдоль края пандуса несколько веков назад можно

было наблюдать восход звезды, расположенной в самом конце хвоста Большой Медведицы. Эта звезда Бенетнаш, она восходит последней из созвездия Ковша, в момент ее восхода все семь его ярчайших звезд уже сияют на небе. Тому, кто наблюдал ночное небо с этим искусственным горизонтом, создаваемым пандусом и краем пирамиды, было значительно легче зафиксировать момент восхода звезды. Дело в том, что из-за преломления света в толще атмосферы точное положение звезды невозможно определить, пока она не поднимется до высоты около 10° над горизонтом – именно в этот момент она и появлялась из-за пирамиды.

Наблюдение Бенетнаш для индейцев было очень важно. Когда звезда поднималась над горизонтом перед самым рассветом, это означало наступление сезона дождей, то есть начало сельскохозяйственного года. Сезон дождей в тропиках начинается внезапно и очень бурно, поэтому астрономические методы его предсказания были весьма полезны.

У индейцев майя тоже имелись специальные архитектурные комплексы, предназначенные для определения переломных точек года. Наиболее известен храмовый комплекс в Вашактуне. Храмы здесь были построены так, чтобы для наблюдателя, стоявшего в определенном месте на вершине одной из пирамид, Солнце в день летнего солнцестояния появлялось у северного угла одного из храмов, а в день зимнего солнцестояния – у южного угла другого. В Копане ансамбль стел указывал место захода Солнца 12 апреля, отмечая день начала посева.

Алексей Чуличков, д-р физ. – мат. наук, МГУ

Небесная конституция

Испокон веков люди верили, что Небо предопределяет человеческие судьбы. Как и много столетий назад, сегодня в важные моменты жизни мы отрываемся от суеты и, всматриваясь в ночное небо, пытаемся понять, что уготовили нам звезды.

А действительно ли от звезд зависят наши судьбы? Почему из множества созвездий люди выделили только зодиакальные – те, по которым Солнце каждый год проходит по небу? И почему мы по-прежнему продолжаем говорить о влиянии Зодиака, ведь за последние 2160 лет из-за прецессии земной оси зодиакальные созвездия относительно зодиакальных знаков сместились на целый знак?

Что такое Зодиак?

Самый известный перевод слова «Зодиак» – «круг животных» или «круг зверей». Однако он не совсем верен, ведь в этом «круге» есть еще Водолей, Дева, Близнецы. А есть и вовсе неодушевленный знак – Весы.

Клавдий Птолемей, один из самых древних астрологов, сравнивал зодиакальный круг с огненной стеной, окружающей Землю и разделенной на 12 частей, у каждой из которых – свои свойства. Солнце и планеты, попадая в ту или иную часть «огненной стены», активизируют эти свойства, причем одно только Солнце при этом не искажает их.

Иногда Зодиак называют космической плацентой, которая защищает нашу планету от вредных внешних вибраций и пропускает только благотворные, необходимые ей для жизни.

Современные экстрасенсы считают Зодиак аурой Земли, ее собственными излучениями, отражением ее индивидуальности. И как по разным зонам ауры человека можно судить о его состоянии и воздействовать на него, так же на Землю и ее обитателей можно влиять через различные зодиакальные знаки.

Оккультисты называют Зодиак опоясывающей Землю магнетической стеной с 12 дверями – зодиакальными знаками. Каждый из них имеет свою вибрацию, которая под влиянием планеты, проходящей через него, меняется. Знаки Зодиака можно образно представить и в виде разноцветных стекол, а планеты – источников света, тоже разных цветов. И как цвета, смешиваясь, дают новые сочетания, так и планеты придают новые свойства знакам Зодиака. Кроме Солнца: оно проводит их энергию в

чистом виде.

Наконец, философы считают Зодиак своеобразным полем, где идет непрерывное сражение за 12 основных Архетипов, 12 частей единого универсального опыта, который должен получить человек. И участником этой символической битвы является каждый из нас; сражаясь на своем уровне, каждый борется за все человечество.

Какое же из перечисленных определений самое полное? Ни одно, и тем не менее все они говорят что-то новое о природе и роли, которую играет в жизни Земли и человека Зодиак. «Необходимо повернуть ключ семь раз», чтобы разгадать все его тайны и всю сокрытую в нем философию, замечает Е. П. Блаватская в «Разоблаченной Изиде». То есть возможны, как минимум, семь принципиально различных его толкований – от самых возвышенных до самых утилитарных. Например, в статье «Двенадцать знаков Зодиака» Т. Субба Роу через символику последовательности зодиакальных знаков рассказывает историю сотворения мира. И в то же время мы каждый день слышим советы из серии «что сегодня надеть», которые так называемые «астрологи» дают людям, рожденным под тем или иным знаком. Оба подхода имеют право на существование, хотя и являются крайностями по отношению друг к другу.

Давайте сделаем один «поворот ключа» и посмотрим на Зодиак как на единый Универсальный Закон, который состоит из 12 основных законов, символизируемых 12 знаками Зодиака. В астрологической традиции считается, что Зодиак – это своеобразная Небесная конституция, по которой живет и развивается все на Земле. А знаки Зодиака ее 12 «статей», каждая из них важна и сама по себе, и как часть целого. И важно, чтобы человек по доброй воле, осознав это как необходимость, начал строить по «статьям» Небесной конституции свою жизнь.

12 статей Небесной конституции

Зодиакальный знак **Овна** открывает Небесную конституцию и говорит, каким должно быть начало, первый Импульс в любом деле. Ярким, стремительным, разрушающим старые формы, дающим новую силу и увлекающим своей идеей – да. Но символ Овна – баран, стоящий на краю скалы, его правая нога занесена над пропастью, а голова повернута назад. Перед прыжком он остановился, чтобы взглянуть на тех, кто пойдет за ним, и сделать все, чтобы не погубить их и не погибнуть самому. Следовательно, любой импульс имеет двойную цель – не только

«пробить» новое, но и сделать все возможное, чтобы не навредить тем, ради кого это делается.

Живя в проявленном мире, человек связан с его материальными благами. Но при правильном отношении к этим благам владение ими не является зазорным, так как позволяет упорядочивать материальный мир, наполнять его формы духовным содержанием. **Телец** говорит о правильном Накоплении, помогающем совершенствовать мир и совершенствоваться самому. Символ Тельца – бык, который пытается освободиться из земли. Иногда его изображают крылатым – но взлететь бык сможет, только когда полностью избавится от сковывающей его материи – земли, когда перестанет зависеть от нее. То есть справедливым, законным с точки зрения Небесной конституции будет такое накопление, которое сродни Хранительству – умению владеть и при этом не зависеть от того, чем владеешь.

Мы привыкли находиться в обществе других людей, каждый день «переваривать» большой объем самой разной информации, но порой забываем, что установление Контакта тоже подчиняется законам. О них рассказывают **Близнецы**. Судьба Кастора и Поллукса, смертного и бессмертного братьев-близнецов, напоминает о важности связей, которые уже есть в нашей жизни или которые еще предстоит создать. Но любые связи должны быть избирательными, так как с этим знаком связан изначальный выбор двух других близнецов – Ормазда и Ахримана, выбор двух путей – служения добру или злу. Следовательно, любой контакт должен стать не просто обменом информацией, а чистой, неискаженной передачей самого главного, ценного, истинного, божественного.

Согласно четвертому закону Небесной конституции, у каждого из нас должен быть свой Дом. О том, что входит в это понятие, рассказывает зодиакальный знак **Рака**. Его символический образ – рак, находящийся у источника, или рак (краб), который, вращаясь на колесе, создает тем самым вокруг себя защитное поле. Рак, вечно пятящийся назад, напоминает о важности истоков, корней, о необходимости их знать, помнить и защищать.

Ярче всего солнце светит, когда находится в зените; все живое получает при этом максимум тепла и света. Считается, что человек должен открыть и довести до кульминации свои творческие потенциалы, пробудить в себе творца и дать ему работать на благо других. Но Творчество принципиально отличается от самодеятельности: оно должно не только не противоречить существующим в природе законам, но, наоборот,

быть полностью созвучным им. Об огромной ответственности, которая лежит на человеке-творце, и наложенных на него ограничениях напоминает цепь, которой **Лев** на изображении прикован к золотому столбу.

Так или иначе, все знаки Зодиака говорят о том, что человек призван служить не столько себе, сколько другим. Но наиболее подробно о законе Служения говорит шестая «статья» – знак **Девы**. Его символическое изображение – непорочная дева (душа человека), по одну сторону которой стоит ангел, а по другую – дьявол. Деву также изображают держащей в руке колос – символ кропотливого труда и отбора. Подобно деве на изображении, каждый из нас в любом деле одновременно искушаем корыстью и вдохновляем бескорыстным служением. Выбор всегда за нами. Истинное же служение требует пристального внимания к мелочам, способности отличать добро от зла и неукоснительного следования своему долгу.

О принципах, на которых построена сама Небесная конституция, – принципах справедливого и беспристрастного суда – нам рассказывают **Весы**, хранящие закон Равновесия. У Весов две чаши, ведь, чтобы достичь равновесия, принять правильное решение, всегда необходимо изучить противоположности, иногда даже крайности. Чаши весов колеблются – но относительно центральной оси, неизменно неподвижной. Это лишний раз напоминает о том, как важно иметь прочный внутренний стержень, критерии, относительно которых уже можно колебаться в поиске нового равновесия. Весы неслучайно являются единственным неодушевленным знаком Зодиака – справедливым может быть только беспристрастное суждение.

Согласно легенде, Фаэтону, сыну бога Солнца, удалось на день завладеть колесницей отца. Не умея управлять ею, с трудом удерживая поводья и не зная дороги, он сбился с пути. Неожиданно перед ним возник огромный скорпион, угрожая своим смертоносным жалом. В страхе юноша отпустил поводья, кони понесли, и только вмешательство Зевса спасло Землю от гибели; Фаэтон же был сурово наказан. Словно в память о трагической участи Фаэтона, не сумевшего совладать с собой, в знаке **Скорпиона** запечатлен закон Преодоления. Символическое изображение – орел, выходящий из тела умершего скорпиона, – объясняет значение этого знака: свои потенциалы невозможно раскрыть без борьбы, без смерти старого не родится новое. А главным противником человека в этой борьбе может стать всеразрушающий страх, который погубил и Фаэтона.

Откуда берутся люди, способные вести за собой других? Как

создаются Традиции, которые определяют жизнь и судьбу целых поколений и народов? Понять это помогает закон **Стрельца**. Стрелец изображается как всадник, летящий над Землей, он объединяет в себе два начала – небесное (всадник) и земное (его лошадь). Чтобы создавать что-то долговременное, чтобы направлять других, нужно самому уметь отрываться от земли, подниматься в небо, подобно Стрельцу, быть мостом между небесным и земным мирами. Другое изображение знака объясняет, как этого достичь: кентавр, стреляющий из лука в небо, – это символ постоянного поиска еще неведомых целей, покорения новых просторов.

А вот закон достижения Цели формулирует **Козерог**. Это удивительное животное, которого нет в природе, изображается в виде выходящего из морской раковины горного козла с крыльями и рыбьим хвостом. Козерог объединяет в себе четыре стихии – Землю (раковина), Воду (рыбий хвост), Воздух (крылья) и Огонь (устремленная вверх голова с рогами). Этот закон Небесной конституции предписывает прежде всего «выйти из раковины» – освободиться от груза устаревших и поэтому ложных традиций, которые сковывают человека и мешают достижению цели. Но одного этого еще недостаточно. Нужны постоянная устремленность вверх и создание стройной практической системы, основанной на истинных ценностях – единственном, что Козерог забирает из старой раковины.

Почему мы несвободны и как обрести свободу? Нет, наверное, человека, который не задавал бы себе этого вопроса. И если о наших земных обязанностях и свободах говорит конституция государства, в котором мы живем, то о духовной Свободе и пути к ней рассказывает 11-й закон Небесной конституции, сохраненный в **Водолее**. Наиболее распространенное изображение этого знака – человек, держащий в одной руке сосуд с живой водой, а в другой – с мертвой. Иногда у него на голове может быть третий сосуд – с напитком вечной жизни. Сумей разделить вечное и преходящее, добро и зло, сделай свой выбор, и ты получишь ключ к вечной жизни, к истинной свободе, словно говорит Водолей.

Двенадцатый, последний закон Небесной конституции связан с Тайной бытия, со всем, что скрыто от постороннего взора. Передает этот закон зодиакальный знак **Рыб**. Согласно мифу, молодые влюбленные Акид и Галатея, спасаясь от циклопа Полифема, прыгнули в море и превратились в двух рыб, связанных лентой – знаком их верной любви. Море символизирует высшую гармонию и тайну, которую невозможно постичь, не погрузившись в нее и не уловив существующих в ее глубине потоков. Рыб неслучайно две: одна из них плывет по

течению вверх, к духовной эволюции, другая – в противоположном направлении. Сделать правильный выбор и не поддаться обольщениям поможет любовь к людям.

Вместо заключения

Законы Небесной конституции универсальны, а значит, справедливы для каждого из нас. Было бы неправильным считать, что, например, для тех, кто родился под знаком Девы, значение имеет только принцип служения, а для Козерогов единственно важна цель. Конечно, связанные с нашим собственным знаком законы приобретают для нас особый смысл, но и остальные остаются «обязательными к исполнению».

Как применять эти законы в жизни? Естественно, мы не можем сразу, в один момент, осознать их все, так же как не можем все сразу применять. Надо довериться судьбе: она сама, поставив нас в ту или иную ситуацию, потребует принять решение. И в этот момент знание универсальных законов Небесной конституции окажется очень полезным.

Вадим Карелин

Можно ли верить астрологии?

По одной из легенд, Альмансор, придворный астролог французского короля Людовика XI, однажды предсказал скорую смерть его любовницы Маргариты де Сассенаж. Через неделю молодая и цветущая женщина умерла от неведомой болезни. Разгневанный король втайне от астролога приказал выбросить того из окна. Но когда сопровождаемый охранниками Альмансор проходил мимо Людовика, король поинтересовался, знает ли астролог, сколько времени ему осталось жить. Тот смекнул, в чем дело, и ответил, что умрет на три дня раньше короля. Людовик очень испугался и велел своим слугам тщательно оберегать астролога и следить, чтобы он ни в чем не нуждался.

Ох уж эти прогнозы…

О хитрости и предприимчивости астрологов ходят легенды. Обладавшие неким таинственным знанием, они всегда выдавали миру только ту его часть, которую сами считали нужной. История знает немало примеров, когда предсказания астрологов сбывались только потому, что… не могли не сбыться. Возьмем, например, Карла Краффта, личного астролога Адольфа Гитлера. По распоряжению фюрера он подготовил прогноз на развитие событий в Германии с 1937 по 1945 годы, в котором, в частности, говорилось: «…1939 год войдет в историю человечества как начало одной из самых разрушительных войн, и тяжкие испытания лягут на плечи немецкого народа. Особенно тяжелым будет 1945 год, однако в августе ожидается победа». Вот только чья – хитрый швейцарец не указал. Говорят, Гитлер был очень вдохновлен этим предсказанием и даже прослезился.

А в астрологическом прогнозе «Коммерсанта» на 2009 год читаем: «Кого-то огорчу, кого-то порадую, но скучать в следующем году не придется. Кризис экономический будет разрастаться и дополняться политическим… Многие правительства не удержатся у власти, а некоторые страны изменят свои границы. Не обойдется и без локальных войн. Хотя масштабной мировой войны все-таки не будет». Год еще не закончился, но мы уже можем убедиться в справедливости прогноза. Хотя… неконкретность и обтекаемость фраз дает возможность практически любые события назвать «предсказанными». И остается какое-то нехорошее ощущение, что тобой то ли манипулируют, то ли прогноз «притягивают за уши» к

происходящему. Ведь предсказание должно ясно и точно указывать на событие – но так почему-то ни один астролог не делает.

Подольем масла в огонь. А как быть с ежедневными гороскопами и предсказаниями вроде: «Овнам сегодня лучше не выходить на работу, потому что там их ждут неприятности»? Неужели 1/12 населения Земли должна остаться дома? Да и возможна ли одинаковая судьба для полумиллиарда человек? Конечно же нет, решаем мы и откладываем в сторону все астрологические прогнозы. «Не могут эти астрологи ничего точно предсказать!» – думаем мы в сердцах. «И правильно!» – скажет вам любой… астролог. В чем же тогда дело? И можно ли на самом деле доверять астрологии? Давайте разбираться.

Что изучает астрология?

«Астрология – это учение о воздействии небесных светил на земной мир и человека» – такое определение мы найдем в Большом энциклопедическом словаре. Немного поразмышляв, наверное, прибавим: «Это учение позволяет предсказывать будущие события». И если первое высказывание не вызывает никаких сомнений, то второе выводит нас на шаткую стезю предположений: а откуда мы знаем, *что именно* позволяет предсказывать астрология? Кто это сказал?

Самым верным сейчас, по всей видимости, будет обратиться к истории самой астрологии и проследить основные этапы ее развития, чтобы попытаться уяснить истинный предмет ее исследования.

Астрология родилась очень давно. В своей первой книге по прорицаниям Цицерон отмечал, что халдеи вели записи звездных карт на протяжении 370 тысяч лет, а по утверждениям Диодора Сицилийского, их наблюдения охватывали период в 473 тысячи лет – не каждая современная наука сможет похвастаться столь прочным и основательным фундаментом. «Шумеры и вавилоняне верили, что волю богов по отношению к человеку и его делам (заметьте, «волю богов», а не указания на конкретные события. – В. К.) можно узнать, наблюдая движение звезд и планет, – пишет Уоллис Бадж, – поэтому они вели запись своих наблюдений на табличках и толковали их не с астрономической, а с магической точки зрения». Как видим, первый, самый древний этап развития астрологии – это астрология предзнаменований. В ней еще нет гороскопов, связанных с рождением, и не используются знаки Зодиака; она имеет дело с событиями, представляющими общий

интерес (например, предсказывает хороший или плохой урожай, войну или мир). Основная ее задача – с помощью системы толкования предзнаменований улавливать «волю богов», некий высший смысл происходящего.

Примитивная зодиакальная астрология, основанная на текстах, приписываемых Орфею и Зороастру, появилась и достигла расцвета в так называемый халдейский период. В это время уже использовали 12 знаков Зодиака и связанные с ними архетипы – отражение универсальных законов Неба, но еще не строили гороскопы. А. Л. Чижевский пишет об этом периоде: «Своего пышного расцвета астрономическое знание достигло у халдеев. Они учили, что земные явления лишь отражают движение небесных светил, действие которых на Землю неодинаково… Древние греки и римляне, ознакомившись с халдейской мудростью, с величайшим почетом и удивлением отозвались об астрономических познаниях халдеев… Догмат о „всемирной симпатии“ (основном свойстве мира, связывающем узами все предметы и явления Вселенной. – В. К.) возник как результат мудрости халдейских астрологов, преломленный через призму первоначальной греческой философии и окончательно оформившийся в V и IV веках до н. э.».

Сегодняшнюю астрологию можно отнести к третьему, позднейшему периоду ее развития. Это так называемая гороскопная астрология, начавшая развиваться еще у персов. Она позволяет строить индивидуальные гороскопы для каждого человека и требует сложных математических вычислений. Именно при современной астрологии прагматизация древнего знания достигла своего максимума – в астрологических прогнозах всего и вся. Нельзя не согласиться с Дэйном Радьяром, считающим, что «история астрологии – это история трансформации отношения человека к Природе – к внешней, воспринимаемой чувственно, и к внутренней, „человеческой“ природе». Действительно, астрология проделала колоссальный путь от сокровенного мистического учения о вибрациях и ритмах, связывающих все во Вселенной, к строгой науке, «представляющей Бога человеку» (Джордано Бруно), до современного ремесла, строящего прогнозы для бизнеса.

Это не значит, что в наше время астрология выродилась в ремесленничество. Ни в коем случае. Ведь именно современному астрологу Дэйну Радьяру принадлежат слова: «В умах астрологов за тысячелетия до начала опытного изучения природы сложилось глубочайшее убеждение в том, что жизнь представляет собою лишь трепет космических сил, поток космической энергии, направленный сверху вниз. Источники этой энергии, таясь где-то

далеко в небесных пространствах, щедро дарят этому миру энергию, приводят в движение звездные сферы и производят на Земле все те разнообразные движения в мертвой и живой природе, которые оживляют земную поверхность». Современный астролог не утратил способности скромно и с благоговением склонить голову перед величием мироздания в трепетной попытке воспринять волю Небес. А этот краткий исторический экскурс призван лишь показать, что не во все времена под именем «астрология» понимался один и тот же подход. Многое зависело от времени и, как обычно, от людей.

Но нынешнее положение вещей необходимо, как минимум, учитывать при ответе на наш первый вопрос: можно ли доверять астрологии? И сейчас, похоже, его можно сформулировать чуть иначе: *какой именно* астрологии мы могли бы доверять? Рискну предположить, что вас, уважаемый читатель, так же как и меня, гораздо больше увлекают не сиюминутные предсказания, а стоящее за ними фундаментальное знание, многократно, кстати, подтвержденное жизнью. Вот несколько примеров тому.

Факты, только факты

Несколько столетий назад известный священник из Лихтбурга Джон Батлер почувствовал в себе призвание искоренить всех астрологов Англии. Врага лучше знать в лицо, и преподобный, сделав усилие, познакомился с литературой по предмету. О том, что произошло дальше, пишет он сам: «Мне следует также признать, что несколько лет тому назад я тоже был одним из врагов этой благородной науки, с который боролся вслепую, сам не зная с чем, до тех пор, пока не предпринял попытки трезво прочитать несколько строк этого предмета. И несмотря на то что это было сделано с самыми серьезными намерениями найти удобный повод вылить на нее грязь, я получил возможность понять, с чем же я имею дело, и это вызвало во мне почтение к ее сединам, которые я так несправедливо и невежественно презирал… И, таким образом, изучая ее, я обнаружил, что вслед за теологией ничто не приведет меня ближе к пониманию Бога, чем священная наука астрологии о великой работе природы».

Согласно астрологическим воззрениям, два человека, рожденные в одно и то же время в одном и том же месте, будут иметь сходную судьбу: ключевые события их жизни будут происходить в одно и то же время. Разница в форме событий может определяться только социальной средой, в которую

попадают эти люди, однако смысл происходящего должен совпадать. Проблема в том, что очень редко удается проследить судьбы двух таких людей, но один случай приводит в своей книге «Астрология. Ключи к познанию» Мэнли П. Холл: «4 июня 1738 года в церковном приходе Святого Мартина-на-Полях почти в одну и ту же минуту появились на свет два мальчика. Одним из них был Вильям Фредерик, которого позже короновали как Джорджа III, короля Англии. Другой был Джоном Хеммингом, который стал известным предприимчивым членом гильдии торговцев-жестянщиков. Эти два человека, разделенные огромной пропастью в имущественном и сословном положении, объединенные, однако, астральными влияниями, обуславливающими события, – эти два человека, каждый в своей социальной сфере, прожили свою жизнь в соответствии с законом звезд. В октябре 1760 года, когда Джордж III взошел на трон, выполнив таким образом предназначение, для которого он родился, Джон Хемминг организовал собственное дело, удовлетворив свои наивысшие амбиции. Оба женились 8 сентября 1761 года, и интересно отметить, что в обликах короля и торговца скобяными изделиями наблюдалась удивительная схожесть. В газетах за февраль 1820 года было напечатано бросающееся в глаза сообщение о кончине его величества короля, и в тех же газетах был помещен незаметный некролог с упоминанием Джона Хемминга, торговца скобяными товарами. В соответствии с имеющимися записями, оба умерли в субботу, 29 января, с разницей менее часа один от другого».

В астрологической практике есть понятие *ректификация* – восстановление точного времени рождения человека по ключевым событиям в его жизни. Одним из методов ректификации является знаменитая «трутина Гермеса» – легендарное высказывание, приписываемое Гермесу Трисмегисту. Звучит оно так: «Асцендент или Десцендент гороскопа рождения является местом Луны в гороскопе зачатия. Положение Луны в гороскопе рождения является Асцендентом или Десцендентом гороскопа зачатия». То есть это означает, что ребенок не может быть зачат в любой момент: для этого существуют определенные мгновения времени. Также он не может быть рожден в любое время, но лишь в определенные моменты, ибо есть незыблемая связь между моментом зачатия и моментом рождения. Пользуясь современными вычислительными средствами и знаниями о небесной механике, ученые США рассчитали эти моменты и пришли к выводу: дети могут рождаться только каждые восемь минут. Этот вывод на первый взгляд опровергал астрологическую аксиому: дети-то рождаются в любой момент, это всем известно.

Но каково же было удивление исследователей, когда они собрали статистические данные из американских родильных домов и обнаружили на построенных графиках… четкие восьмиминутные пики!

Как известно, астрологически интересы общества представляет Юпитер, а интересы отдельной личности – Сатурн. А за связь между ними, за гармоничное проявление личности в обществе отвечал Фаэтон – легендарная планета, подвергшаяся разрушению и превратившаяся в пояс астероидов. После гибели Фаэтона пока ни одна планета не взяла на себя целиком его функции, что каждый из нас может почувствовать на себе: даже в нашем сознании личные интересы и интересы общества – «две большие разницы». И пока большинство людей прикладывает все силы, чтобы проигнорировать любые общественные начинания, очень небольшой части приходится жертвовать личными интересами для поддержания существования самого общества. Считается, что до разрушения Фаэтона это противоречие не было столь острым.

Ну что ж, приведенные факты могут, пожалуй, укрепить доверие к астрологии как к серьезному учению, но они не дают нам ответа на самый болезненный вопрос: если звезды действительно так сильно влияют на судьбы людей, не означает ли это, что в мире вообще и в жизни каждого из нас все уже давным-давно предопределено? И что мы лишь разыгрываем кем-то написанный сценарий?

Звезды и судьбы

Конечно же, это не совсем так. Или совсем не так. Астрологи говорят, что звезды предопределяют, но не обязывают. Попробуем пояснить это на примере одного современного астролога. В советский период он долгое время не мог заниматься астрологией легально и строил гороскопы всем своим близким и дальним знакомым; не обошел он вниманием и соседа по лестничной клетке. А сосед этот работал на стройке и был настолько не чужд возлияний, что далеко не всегда был готов к общению. Такая деградация личности не могла оставить равнодушным нашего астролога, и он нашел подходящий момент для разговора. Тем более что в гороскопе своего соседа он обнаружил очень важный аспект транзитных Юпитера и Сатурна, который с особой силой должен был подействовать в определенный день.

Вызвав соседа на разговор, астролог постарался донести до того свою трактовку ситуации, сказав ему следующее: «Если

завтра вам удастся сконцентрироваться, вы прославитесь». Само собой, он очень рассчитывал на то, что сосед сможет хотя бы один день прожить собранным, сосредоточенным на работе – в этом случае судьба готовила ему неожиданный и счастливый поворот. Увы, сосед не внял его просьбам и уговорам и день начал традиционно. Причем выпил немного больше обычного. Итог был печален: не в силах уйти с работы домой, мужчина уснул в ванне с цементным раствором прямо на стройплощадке. На следующее утро вся стройка выколачивала его из этой ванны; от корреспондентов не было отбоя. О незадачливом работнике узнала страна! С астрологической же точки зрения он просто выбрал свой «способ концентрации», на что Небо ответило адекватной «славой». Но все могло быть иначе, на что, в общем-то, и рассчитывал астролог.

Неоплатоник Плотин учил, что «движение звезд предвещает судьбу каждого, но не создает ее, как неправильно понимает толпа». Дейн Радьяр пишет: «События не являются самым важным фактором в вашей жизни. Главное – это значение, которое мы им придаем, и то, как мы их используем. Ваш гороскоп помогает вам понять, как вам лучше всего использовать потенциальные возможности всего вашего бытия… Астрология может помочь раскрыть этот смысл, расшифровать символический язык небес».

Мы постепенно подходим к очень важному выводу. Оказывается, астрология существует не столько для предсказания событий, сколько для выявления возможностей человека и смысла его существования. «Астрологические данные указывают не на события, а на возможности их развития», – пишет Дейн Радьяр. Однако от астрологии, как и от любой другой науки, претендующей на знание будущего, ждут предсказания конкретных событий, забывая, что предсказать, то есть раскрыть, внутреннюю сущность происходящего и самого человека гораздо и важнее и сложнее! Не так важно, удастся ли какому-то человеку построить дом, найти хорошую работу, обзавестись семьей, куда важнее знать, *что придаст настоящий смысл* его жизни и *какую при этом роль* сыграет выбранная работа, семья и так далее.

На этот аспект предсказания в наше время, когда господствует потребительское отношение к жизни, люди редко обращают внимание. Однако выявление его – настоящая задача астрологии. Пусть древней, пусть незаслуженно забытой – но ведь не навсегда же? «Нужно быть достаточно наивным, – пишет А. Л. Чижевский, – чтобы воображать, что современный человек дошел до последнего слова науки и философии и что будущее человечество успокоится до скончания мира на идеях нашего времени… И кто осмелится утверждать, что, претерпев ряд

преобразований, человеческая мысль не вернется снова к тем первоначальным философским концепциям, которыми болела на заре истории человечества?»

Вадим Карелин

notes

Примечания

1

Именно бактерии, самые первые жители Земли, появившись 3,5 млрд лет назад, в результате своей жизнедеятельности так преобразовали атмосферу планеты, что стала возможна и жизнь многоклеточных организмов и человека.

2

То есть угол между лучами, исходящими из глаза к двум крайним точкам солнечного диска.